E2923

V. 6

ANEXO 5

MANUAL AMBIENTAL DE OBRAS

TIPOLOGIA: Restauração e conservação de rodovias estaduais

NOVEMBRO – 2011

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO 1
2 INTRODUÇÃO 4
3 EMBASAMENTO LEGAL 6
4 PÚBLICO-ALVO 10
5 MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL 11
5.1 Canteiro de Obras ou Acampamentos 12
5.2 Manutenção emergencial dos pavimentos das pistas e acostamento 13
5.3 Serviços Preliminares para caminhos de serviço e exploração de jazidas 13
5.4 Reparação das Pontes e Bueiros 15
5.4.1 Caminhos de serviço 15
5.4.2 Recuperação de obras de artes especiais e correntes 15
5.4.3 Jazidas de seixo rolado 17
5.5 Recuperação de Aterros para Encabeçamento de Pontes e Bueiros 17
5.5.1 Reparação ou construção de Drenagens 18
5.6 Recuperação de Áreas Degradadas 18
5.7 Sinalização Vertical 19
5.8 Operação e conservação 19
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 23

1 APRESENTAÇÃO

O Governo do Estado do Tocantins visando promover o crescimento econômico do Estado, focado no aumento da competitividade e na redução das desigualdades regionais, executará o Projeto de Desenvolvimento Regional Integrado e Sustentável – PDRIS com o apoio do Banco Mundial através de financiamento de empréstimo, com atuação em duas principais linhas: (i) melhoramento do transporte rural e (ii) melhoramento da qualidade dos serviços públicos selecionados (administração, desenvolvimento econômico local, gestão ambiental, educação e atendimento aos usuários de serviços públicos).

Dentre as tipologias de intervenções que fazem parte da componente 1 – Melhoramento do transporte rural temos:

- **Melhoramento das condições de transporte nas redes municipais:**

✓ Obras hidrológicas padronizadas de pequeno porte em 72 municípios da parte oeste do Estado (pontes, galerias, bueiros, gabiões e melhoramento do greide);

- **Melhoramento da segurança rodoviária em rodovias estaduais não pavimentadas:**

✓ Obras em 11 trechos prioritários, para eliminação de pontos críticos específicos na rede não pavimentada (pontes, galerias, bueiros, etc.);

- **Reabilitação da malha rodoviária estadual pavimentada:**

✓ Obras de reabilitação de 8 (oito) corredores da malha pavimentada estadual com uma extensão total de aproximadamente 1500 km;

- **Melhoramento das condições de transporte na rede estadual:**

✓ Obras de pavimentação de 2 rodovias estaduais, aproximadamente 100-120 km;

Em atendimento à Política Operacional 4.01 – Avaliação Ambiental (Banco Mundial) há necessidade de elaboração de um Relatório de Avaliação Socioambiental de projetos propostos para financiamento do Banco Mundial onde deverá contemplar três blocos principais: um primeiro que descreve o projeto e avalia os potenciais impactos socioambientais gerados pelas intervenções propostas; um segundo que aponta os planos de ação para prevenção e mitigação destes potenciais impactos; e, um terceiro, que identifica as demandas por capacitação para a adequada gestão socioambiental do Projeto.

Os planos de ação para prevenção e mitigação dos potenciais impactos gerados pelas intervenções propostas serão condensadas no Plano de Gestão Ambiental do projeto.

O Plano de Gestão Ambiental - PGA para projetos financiados pelo Banco Mundial é entendido como um documento referencial, flexível, de revisão e aprimoramento contínuo, e elaborado em acordo com:

- ✓ O conjunto de ações e intervenções propostas;
- ✓ O conjunto de instrumentos de legislação federal, estadual e municipal, que regulam o atendimento do setor público sobre a necessidade de avaliação ambiental para intervenções de infraestrutura;
- ✓ As ações de prevenção e mitigação de potenciais impactos ambientais e sociais; e,
- ✓ A avaliação de resultados na implantação do Projeto.

Dentre os elementos-macro do Plano de Gestão Ambiental do Projeto objeto de financiamento pelo Banco Mundial tem-se o Manual Ambiental de Obras.

O Manual Ambiental de Obras visa uniformizar procedimentos, por consolidar uma série de definições, processos e técnicas de construção ambientalmente adequadas para as diversas intervenções dos subprojetos. Orienta os empreiteiros e trabalhadores sobre: (i) critérios e condicionantes ambientais que deverão ser respeitados nas várias etapas de obras; (ii) regulamentos e normas de conduta social e ambientalmente corretas; e, (iii) critérios de preservação e valorização dos aspectos paisagísticos das áreas afetadas pelas intervenções.

Neste contexto serão apresentados os manuais ambientais por tipologia de intervenção que compõem o Componente 1 – Melhoramento do transporte rural, a saber:

- ✓ MANUAL AMBIENTAL PARA MELHORAMENTO DE PONTOS CRÍTICOS EM RODOVIAS EM LEITO NATURAL– Será voltado para os sub-componentes de Melhoramento das condições de transporte nas redes municipais e Melhoramento da segurança rodoviária em rodovias estaduais não pavimentadas;
- ✓ MANUAL AMBIENTAL PARA PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIAS ESTADUAIS - Será voltado para o sub-componente de Melhoramento das condições de transporte na rede estadual;
- ✓ MANUAL AMBIENTAL PARA RESTAURAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE RODOVIAS ESTADUAIS PAVIMENTADAS - Será voltado para o sub-componente de Reabilitação da malha rodoviária estadual pavimentada.

Este documento denominado Produto 5 – Anexo 3 - Manual ambiental de obras – tipologia Restauração e conservação de rodovias estaduais foi produzido tendo como orientação os Manuais e Normas da Secretaria da Infraestrutura e Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte – DNIT.

O manual faz parte de uma ação preventiva e conjunta, visando colocar à disposição da sociedade projetos rodoviários menos impactantes, mais seguros e com seus aspectos positivos potencializados.

A estruturação do Manual Ambiental de Obras apresentará orientações e informações sobre o embasamento legal atribuído ao tema rodovias e meio ambiente, procedimentos de licenciamento ambiental e medidas de controle ambiental para as fases do empreendimento que causam impactos ambientais significativos.

2 INTRODUÇÃO

Os Procedimentos Ambientais para Empreendimentos Rodoviários de Restauração da Secretaria de Infraestrutura do Estado do Tocantins - SEINFRA correspondem a um conjunto de serviços necessários para somente reabilitar obras já existentes sem causar abertura de novas áreas e, portanto, com impactos normalmente não significativos para o meio ambiente.

Os Empreendimentos Rodoviários de Restauração são compostos por três fases: (i) fase de Projeto; (ii) fase de Obras; e (iii) Fase de Operação.

Para o desenvolvimento do PDRIS, no âmbito da subcomponente de restauração e conservação rodoviária, os serviços também, serão divididos em três etapas:

- Etapa 1 - Recuperação Preliminar ou Inicial das rodovias, executada nos primeiros 6 meses do contrato;
- Etapa 2 - Obras de Reabilitação das rodovias, executada num período de 2 a 3 anos, quanto à restauração do pavimento, drenagem, sinalização, obras complementares e recuperação de erosões e de estabilização de maciços;
- Etapa 3 - Manutenção de rotina, executada do 7º ao 48º mês do programa, portanto num prazo de 42 meses.

A elaboração dos projetos, execução das obras de restauração e a conservação das rodovias estaduais, terão como empreendedor a Secretaria da Infraestrutura – SEINFRA e serão executadas por empresas contratadas através de licitação.

Durante a elaboração de projeto deverá ser elaborado um Projeto Ambiental - PA, cujo objetivo principal é de verificar os potenciais impactos ambientais e indicar as medidas mitigadoras para o empreendimento. O Projeto Ambiental irá compor o processo de licienciamento ambiental junto ao Instituto Natureza do Tocantins – Naturatins, sendo este o responsável pela emissão do conteúdo mínimo do estudo, o Termo de Referência.

Se o NATURATINS detectar quaisquer impactos ambientais significativos, o Empreendimento Rodoviário deverá ser tratado – do ponto de vista ambiental – como um Empreendimento Rodoviário de Melhoria. Neste caso, elabora-se um RCA/PCA (Relatório de Controle Ambiental e Plano de Controle Ambiental) para o(s) ponto(s) de conflito(s) identificado(s) descrevendo a situação do meio ambiente, identificando os impactos ambientais significativos e definindo as medidas mitigadoras adequadas e descreve-se um plano de controle ambiental.

Quanto às áreas de apoio, jazidas, canteiro de obras e pedreiras, o licenciamento ambiental deve ser anexado no mesmo processo e deverão ser considerados os Termos de Referência do

NATURATINS, para emissão de Autorização Ambiental através da apresentação de um Projeto Ambiental – PA.

No caso de supressão de vegetação existente, será necessário solicitar ao NATURATINS a Autorização Exploração Florestal – AEF, mediante apresentação de inventário florestal.

Em empreendimentos desta envergadura não são esperados impactos ambientais significativos, porém são necessárias recomendações quanto às especifidações legais, caso ocorram interferências em áreas protegidas e de maior sensibilidade ambiental. Assim, são estabelecidas exigências ambientais básicas (diretrizes) a serem cumpridas pelos atores, relativamente à execução das obras e à operação e manutenção da rodovia.

Com isso, este Manual Ambiental de Obras, denominado MANUAL AMBIENTAL PARA RESTAURAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE RODOVIAS ESTADUAIS, tem como objetivo principal ordenar e formalizar as recomendações destinadas à proteção do meio ambiente que deverão ser consideradas pelas empresas contratadas para execução das obras, bem como para os técnicos da Secretaria de Infraestrutrura do Estado do Tocantins – SEINFRA durante o processo de implantação das intervenções de melhoramento das condições de transporte nas redes municipais e melhoramento da segurança rodoviária em rodovias estaduais não pavimentadas que compõem o Componente 1 do PDRIS.

Para fundamentar o trabalho a ser desenvolvido em relação ao tema meio ambiente, os seguintes conceitos devem ser lembrados:

Meio Ambiente: é o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.

- ✓ Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981 – Política Nacional de Meio Ambiente.

Degradação da Qualidade Ambiental: alteração adversa das características do meio ambiente.

- ✓ Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981 – Política Nacional de Meio Ambiente.

Poluição: degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

a) prejudicam a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;

c) afetem desfavoravelmente a biota;

d) afetem as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

✓ Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981 – Política Nacional de Meio Ambiente.

Impacto Ambiental: qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente afetam:

I – a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II – as atividades sociais e econômicas;

III – a biota;

IV – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V – a qualidade dos recursos ambientais.

Resolução CONAMA Nº 001 de 23 de janeiro de 1986.

3 EMBASAMENTO LEGAL

Conforme estabelecido no art. 10 da Lei Federal nº 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, "a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento por órgão estadual competente, integrante do SISNAMA, sem prejuízo de outras licenças exigíveis".

A resolução CONAMA nº 237/97 que dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental define em seu art. 2º que "A localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.

§ 1º Estão sujeitos ao licenciamento ambiental os empreendimentos e as atividades relacionadas no anexo 1, parte integrante desta Resolução.

§ 2º Caberá ao órgão ambiental competente definir os critérios de exigibilidade, o detalhamento e a complementação do anexo 1, levando em consideração as especificidades, os riscos ambientais, o porte e outras características do empreendimento ou atividade.

O anexo I da resolução supracitada coloca as rodovias na lista de empreendimentos sujeito ao licenciamento ambiental.

Em nível estadual, a resolução COEMA nº 07/2005, que dispõe sobre o Sistema Integrado de Controle Ambiental do Estado do Tocantins, agrupa as atividades e empreendimentos sujeitas a licenciamento ambiental no Estado do Tocantins em grupos, e conforme o art. 60 as rodovias compõem o Grupo das Obras Civis Lineares.

O art. 61 da referida resolução estabelece: "São sujeitas aos procedimentos de Autorização Ambiental as atividades de restauração de obras viárias, a saber:

I - recuperação da pavimentação;

II - recuperação de obras de artes especiais;

III - terraplenos e estruturas de contenção;

IV - sistemas de drenagem e obras de arte corrente;

V - recuperação de acessos, trevos, entroncamentos e retornos."

Nesta mesma resolução fica definido em seu art. 65 que "As atividades relacionadas à execução de empreendimentos viários, que sejam potencialmente degradadoras do meio ambiente, tais como áreas de empréstimo, aproveitamento de jazidas, bota-foras, corte de vegetação, acampamento, planta de britagem, usina de asfalto, desde que conhecidas as suas características (localização, porte, dimensão, metodologia adotada), deverão compor processo único de licenciamento."

No escopo do licenciamento ambiental das obras rodoviárias deverá ser considerada a obtenção de Outorga do Direito de Uso de Recursos Hídricos no âmbito do Decreto estadual nº 2.432/2005, que regulamenta a outorga do direito de uso de recursos hídricos de que dispõem os artigos 8º, 9º e 10 da Lei estadual nº 1.307/2002, onde define:

"Art. 5º - Estão sujeitos à outorga:

V - outros usos, ações e execuções de obras e serviços necessários à implementação de qualquer intervenção ou empreendimento, que demandem a utilização de recursos hídricos, ou que

impliquem em alteração, mesmo que temporária, do regime, da quantidade ou da qualidade da água, superficial ou subterrânea, ou, ainda, que modifiquem o leito e margens dos corpos de água."

Nas obras que necessitarem de supressão de vegetação (Desmatamento) deverá ser obtida junto ao NATURATINS a Autorização de Exploração Florestal – AEF.

As obras rodoviárias previstas no Componente 1 do PDRIS poderão ser licenciadas pelo Instituto Natureza do Tocantins – NATURATINS, órgão estadual de meio ambiente, ou pelo órgão municipal de meio ambiente, no caso das intervenções ocorrerem em municípios que executem ações de licenciamento ambiental a nível municipal. Para tanto deverá ser considerada as características das obras e os artigos 5º e 6º da resolução CONAMA nº 237/97 que estabelece:

"Art. 5º Compete ao órgão ambiental estadual ou do Distrito Federal o licenciamento ambiental dos empreendimentos e atividades:

I - localizados ou desenvolvidos em mais de um Município ou em unidades de conservação de domínio estadual ou do Distrito Federal;

II - localizados ou desenvolvidos nas florestas e demais formas de vegetação natural de preservação permanente relacionadas no artigo 2º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e em todas as que assim forem consideradas por normas federais, estaduais ou municipais;

III - cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais de um ou mais Municípios;

IV – delegados pela União aos Estados ou ao Distrito Federal, por instrumento legal ou convênio.

Art. 6º Compete ao órgão ambiental municipal, ouvidos os órgãos competentes da União, dos Estados e do Distrito Federal, quando couber, o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de impacto ambiental local e daquelas que lhe forem delegadas pelo Estado por instrumento legal ou convênio."

Conforme definido no art. 3º da resolução COEMA nº 07/2005 o NATURATINS expedirá a Licença Prévia – LP, Licença de Instalação – LI, Licença de Operação – LO, Autorização Ambiental – AA, Autorização de Exploração Florestal – AEF, Outorga do Direito de Uso de Recursos Hídricos – ORH e demais atos necessários para viabilizar ambientalmente a localização, instalação, ampliação e operação de atividades e empreendimentos potencialmente poluidores.

Os atos administrativos necessários para viabilizar ambientalmente a localização, instalação, ampliação, restauração e operação de obras rodoviárias, dependendo das suas características e a tipologia de intervenção, são:

- ✓ Licença Prévia (LP) - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;
- ✓ Licença de Instalação (LI) - autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;
- ✓ Licença de Operação (LO) - autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação;
- ✓ Autorização Ambiental (AA) - destinada a permitir a execução de atividades ou instalação e operação de atividades e empreendimentos de caráter temporário e de baixo impacto ambiental;
- ✓ Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos (ORH) - autoriza o direito de utilização ou intervenção sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos;
- ✓ Autorização de Exploração Florestal (AEF) - autoriza o corte raso de vegetação, supressão de vegetação nativa em áreas de preservação permanente, corte seletivo de árvores sem fins lucrativos, aproveitamento de material lenhoso e coleta de produtos florestais não-madeireiros.

As etapas dos procedimentos de licenciamento ambiental estão definidas pelo art. 10 da resolução CONAMA nº 237/97, conforme descrito abaixo:

"Art. 10. O procedimento de licenciamento ambiental obedecerá às seguintes etapas:

I - Definição pelo órgão ambiental competente, com a participação do empreendedor, dos documentos, projetos e estudos ambientais, necessários ao início do processo de licenciamento correspondente à licença a ser requerida;

II - Requerimento da licença ambiental pelo empreendedor, acompanhado dos documentos, projetos e estudos ambientais pertinentes, dando-se a devida publicidade;

III - Análise pelo órgão ambiental competente, integrante do SISNAMA, dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados e a realização de vistorias técnicas, quando necessárias;

IV - Solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente integrante do SISNAMA, uma única vez, em decorrência da análise dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados, quando couber, podendo haver a reiteração da mesma solicitação caso os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios;

V - Audiência pública, quando couber, de acordo com a regulamentação pertinente;

VI - Solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente, decorrentes de audiências públicas, quando couber, podendo haver reiteração da solicitação quando os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios;

VII - Emissão de parecer técnico conclusivo e, quando couber, parecer jurídico;

VIII - Deferimento ou indeferimento do pedido de licença, dando-se a devida publicidade.

§ 1º No procedimento de licenciamento ambiental deverá constar, obrigatoriamente, a certidão da Prefeitura Municipal, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo e, quando for o caso, a autorização para supressão de vegetação e a outorga para o uso da água, emitidas pelos órgãos competentes.”

4 PÚBLICO-ALVO

- ✓ Técnicos da Secretaria de Infraestrutura do Estado do Tocantins – SEINFRA – funcionários que acompanham as fases de elaboração de projeto, execução e operação das obras rodoviárias no âmbito dos subprojetos de restauração e conservação de rodovias do PDRIS;
- ✓ Prestadores de serviço – empresas contratadas para elaboração de projeto e execução das obras rodoviárias no âmbito dos subprojetos de restauração e conservação de rodovias do PDRIS.

5 MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL

As medidas de controle ambiental estabelecem um conjunto de boas práticas a serem adotadas na execução dos serviços e atividades de obra, e abrangem os meios: físico, solo, ar e água; biótico, flora e fauna e socioeconômico, população de entorno, funcionários e usuários da rodovia, visando a prevenção e redução dos impactos sócio-ambientais negativos.

Neste documento serão indicadas as medidas de controle ambiental a serem aplicadas nas obras de melhoramento das condições de transporte nas redes municipais e de melhoramento da segurança rodoviária em rodovias estaduais não pavimentadas que compõem o Componente 1 do PDRIS.

As medidas de controle ambiental a seguir indicadas estão apresentadas por etapa de execução das obras.

Para cada atividade está indicada sua definição e as medidas de Controle ambiental correspondentes.

Os serviços previstos para esta tipologia:

- Limpeza e roçada da faixa de domínio;
- Manutenção emergencial dos pavimentos das pistas e acostamentos;
- Recuperação das obras de arte especiais (caráter funcional);
- Recuperação das obras de arte correntes e drenagem existente;
- Contenção ou recuperação de maciços instáveis;
- Recuperação da sinalização horizontal;
- Recuperação e implantação de sinalização vertical;
- Recuperação e proteção vegetal de taludes;
- Recuperação e/ou colocação de defensas;
- Recuperação dos terraplenos e estruturas de contenção.

São consideradas também as recomendações para as áreas de apoio, ou seja, os canteiros de obras ou acampamentos, caminhos de serviço, jazidas e pedreiras.

5.1 Canteiro de Obras ou Acampamentos

As recomendações ambientais aplicam-se a todas as instalações administrativas e de apoio implantadas pelas empreiteiras para o período das obras, que contém estruturas físicas e equipamentos necessários ao processo construtivo.

- ✓ É vedada a instalação de acampamentos ou de estrutura de apoio nas margens de cursos d'água (Áreas de Preservação Permanente) e em áreas de Reserva Legal;
- ✓ Evitar a sua instalação em áreas que necessitem de desmatamento e se for necessário, que seja efetuado nas dimensões mínimas necessárias;
- ✓ Proibir caça, pesca e aprisionamento de animais silvestres pelos funcionários da obra, bem como instruir ao fumantes sobre os cuidados necessários com fósforos, isqueiros e tocos de cigarros, em virtude dos riscos de provocarem incêndios, principalmente no período da seca;
- ✓ Os banheiros devem ser móveis do tipo conteiners e dotados de caixa química não podendo ser despejados diretamente no curso d'água. Caso não seja possível utilizar as estrutura de conteines, os esgotos oriundos dos banheiros deverão ser destinados a sistema de tratamento adequado;
- ✓ As águas servidas, provenientes da cozinha, devem ser tratadas e não lançadas no curso d'água, recomenda-se que a cozinha situe-se na cidade ou povoado mais próximo;
- ✓ Todo o lixo gerado deverá ser acondicionado, recolhido e destinado adequadamente;
- ✓ Disciplinar as águas superficiais;
- ✓ Localizar as instalações de manutenção (oficinas, postos de lavagem, lubrificação e abastecimento) e garagens em pontos que não interfiram com os recursos hídricos. Todas as estruturas que geram efluentes deverão ser providas de sistema de tratamento adequado;
- ✓ Para o abastecimento de água dos caminhões pipas a bomba d'água deverá estar em distância segura do manancial, evitando que possíveis vazamentos de óleo atinjam o curso d'água, como também evitar o enchimento exagerado do caminhão pipa, para que não haja derramamento d'água e carreamento de material para o leito do manancial, causando assim assoreamento;
- ✓ Procurar recrutar parte da mão-de-obra da própria região;
- ✓ Implantar a CIPA segundo as normas do Ministério do Trabalho, quando for o caso;
- ✓ Ao término das obras, desativar o canteiro, dando destino adequado a todos os dejetos, devendo-se promover a recuperação da área.

5.2 Manutenção emergencial dos pavimentos das pistas e acostamento

As obras consistem em realizar os tapa-buracos e atender os pontos mais críticos que são gargalos principais para a manutenção do tráfego. Geralmente o material é adquirido em empresas especializadas, ou são misturados no canteiro de obras – pré-misturado a frio. No caso da microrevestimento asfáltico, o material é armazenado em tanques no canteiro de obras e transportado no caminhão-tanque para a área da intervenção.

- ✓ Como a massa asfáltica e o microrevestimento, tem o seu transporte a frio, as recomendações são para evitar que resíduos e sobras sejam descartadas, e efetuar o reaproveitamento;
- ✓ Caso a empresa contratada para a restauração possua a usina própria, as instalações no canteiro de obras deve atender às mesmas especificações do canteiro, ou seja, afastar de cursos d'água e das matas ciliares ou Áreas de Preservação Permanente – APP;
- ✓ Idem para os cuidados com a localização dos tanques de material betuminoso.

5.3 Serviços Preliminares para caminhos de serviço e exploração de jazidas

Basicamente, os serviços preliminares são os seguintes:

- **Desmatamento – remoção da vegetação de qualquer porte;**
- **Destocamento – retirada de tocos e raízes;**
- **Limpeza – raspagem da camada de solo orgânico até atingir o solo livre de materiais indesejáveis, ou até o limite determinado pela equipe de fiscalização.**

As intervenções nesta atividade são de pequena dimensão, uma vez que os caminhos de serviço (desvios) serão instalados, na sua maioria, na faixa de domínio, quanto às jazidas, considerando o pequeno volume de material a ser utilizado, devem ser priorizadas as explorações já existentes e sem recuperação.

Nos casos de impossibilidade de atendimento à recomendação anterior, devem ser cumpridas as seguintes medidas de controle ambiental:

- ✓ O desmatamento deverá ser restrito às necessidades da obra, correspondendo ao mínimo necessário à área de execução do projeto, estabelecendo espaços de circulação e manobra das máquinas e equipamentos sempre fora das áreas legalmente protegidas (mata ciliar,

veredas e reserva legal). Deverá ser autorizada pelo órgão ambiental competente através da Autorização de Exploração Florestal - AEF;

- ✓ O tráfego de máquinas e veículos deverá ser disciplinado de forma a evitar a abertura indiscriminada de vias, o que acarretaria desmatamento desnecessário.
- ✓ Mesmo nas formações abertas ou em áreas antropizadas, deve-se evitar a remoção da vegetação quando não houver necessidade de fazê-lo;
- ✓ O material proveniente do desmatamento deverá ser doado ou aproveitado na obra, em caso de transporte será necessária autorização específica do órgão ambiental;
- ✓ É vedado o uso de defensivos agrícolas (herbicidas desfolhantes ou outros) e o uso de fogo em qualquer das tarefas de preparação do terreno;
- ✓ Nas margens de cursos d'água a vegetação deverá ser suprimida manualmente com auxílio de moto-serras e/ou de machados, promovendo o corte de forma que as árvores sejam derrubadas no sentido longitudinal à rodovia, porém na direção contrário do curso d'água, evitando, com isso, que o material lenhoso obstrua o canal de drenagem do manancial hídrico;
- ✓ Não obstruir o leito do curso d'água com material lenhoso e/ou terra raspada. Qualquer árvore ou material proveniente da limpeza que, porventura caírem em cursos d'água ou além da área de trabalho deverá ser imediatamente removido.
- ✓ O solo orgânico removido e o material lenhoso não utilizado (devidamente picado) deverão ser estocados em local apropriado, visando a recomposição de áreas desmatadas para empréstimos;
- ✓ A estocagem do material deverá ser feita de modo a evitar o seu carreamento para o interior de cursos d'água e a interferência em drenagens naturais;
- ✓ No caso de ser atingido algum sítio arqueológico ou monumento do patrimônio cultural o contratado deverá parar imediatamente as atividades de construção neste local e comunicar o fato à fiscalização da SEINFRA, para que o contratante providencie a pesquisa especializada e, se for o caso, o salvamento do sítio ou ainda, se necessário possível, providenciar modificações no projeto.

5.4 Reparação das Pontes e Bueiros

5.4.1 Caminhos de serviço

Os caminhos de serviços são vias para utilização temporária construídas com o objetivo de atender ao tráfego de veículos e equipamentos em atividade na obra, bem como favorecer o tráfego, em alguns pontos, pelos usuários da via (desvios).

Neste caso são recomendados os seguintes cuidados:

- ✓ Utilizá-los somente em casos indispensáveis e sendo necessário o desmatamento seguir as recomendações dos "Serviços Preliminares";
- ✓ Ao longo dos caminhos de serviços deverão ser implantados sistemas de drenagem, de forma a evitar o desencadeamento de processos erosivos, assoreamento de cursos d'água, empoçamentos e interrupção do trânsito. Como sistemas de drenagem poderão ser utilizados saídas d'água (bigodes), bacias de captação de água, camalhões transversais as vias quando necessários e bueiros nas travessias de cursos d'água. Os sistemas de drenagem adotados deverão ser dimensionados adequadamente;
- ✓ Durante o período seco os caminhos de serviço deverão ser constantemente umedecidos para reduzir a emissão de poeira produzida pela movimentação das máquinas e veículos;
- ✓ Implantar sinalização na entrada e ao longo do caminho de serviço, de modo a disciplinar o trânsito de máquinas e veículos;
- ✓ Para recuperação do caminho de serviço deverá ser realizada remoção dos dispositivos utilizados para transposição das drenagens promovendo a limpeza do canal do talvegue, de forma a evitar interrupção do fluxo d'água, descompactação do solo, gradeamento, execução de medidas de conservação de solo (exemplo: terraceamento), calagem, adubação e implantação de proteção vegetal.

5.4.2 Recuperação de obras de artes especiais e correntes

As obras de artes especiais e correntes são compostas de pontes, bueiros celulares e tubulares.

As recomendações ambientais para a recuperação destas obras são as seguintes:

- ✓ Executar as recuperações reduzindo, ao mínimo necessário, as interferências no leito e margens do curso d'água, protegendo a vegetação e fauna existente;

- ✓ É vedada a retirada de madeiras das áreas de reserva legal e de preservação permanente (matas ciliares, veredas, encostas com mais de 45° de declividade, nascentes) não atingida pela obra, seja qual for a finalidade (escoramentos ou quaisquer outros usos);
- ✓ No caso de utilização de madeiras na obra, que seja proveniente de desmatamento e transporte com autorização pelo NATURATINS;
- ✓ Posicionar o bueiro adequadamente, em planta e em perfil, de modo a evitar represamento, erosão, sedimentação e descalçamentos;
- ✓ Nos casos da existência de sítios potenciais turísticos, evitar a interferência nestes locais;
- ✓ Manter as linhas de talvegues para evitar obstruções e desvio do fluxo natural das águas;
- ✓ Ao término da obra, limpar, desformar e retirar todo e qualquer escoramento da obra, bem como outro tipo de entulho e lixo porventura existente;
- ✓ O lixo produzido na obra deverá ser coletado e destinado adequadamente. É vedada a queima de qualquer resíduo gerado na obra;
- ✓ Caso seja necessária a substituição de pontes ou bueiros celulares, realizar a demolição e retirada dos dispositivos antigos de maneira a evitar a descarga de materiais de construção e dos escombros nos cursos d'água;
- ✓ Caso seja necessário a execução de corta-rios, estes deverão ser preferencialmente, dispositivos executados provisoriamente para desvio dos cursos d'água durante a construção das obras de artes. O material proveniente das escavações deverá ser depositado próximo ao corta-rio, porém, afastado o suficiente para evitar carreamento de solo para o leito do canal;
- ✓ O canal do corta-rio deverá ser projetado para suportar o volume de água escoado no curso d'água e construídos com taludes com inclinação suficiente para evitar desmoronamentos, secção transversal e desnível de fundo compatível com o fluxo de água a montante e curvas suavizadas;
- ✓ O ponto de conexão corta-rio/leito natural do curso d'água não poderá apresentar curvas acentuadas, de forma a reduzir o impacto direto da água com o talude do canal e consequente desmoronamento;
- ✓ Após a execução da obra de arte o corta-rio deverá ser recuperado através do preenchimento do canal utilizando o solo proveniente da escavação, compactação do solo e proteção vegetal da área;
- ✓ Caso seja realmente necessária a implantação de corta-rio como desvio permanente do curso d'água, deverão ser adotadas as seguintes medidas:

- O material proveniente das escavações deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, depositados afastados da margem dos cursos d'água e espalhado uniformemente para posteriormente ser efetuada a proteção vegetal, de modo a evitar carreamento do material e conseguinte assoreamento de cursos d'água e/ou áreas a jusante;

- O canal do corta-rio deverá ser projetado para suportar as descargas máximas de chuvas na bacia e os taludes do canal deverão ser executados com inclinação suficiente para evitar desmoronamentos, secção transversal e desnível de fundo compatível com o fluxo de água a montante e curvas suavizadas;

- O ponto de conexão corta-rio/leito natural do curso d'água não poderá apresentar curvas acentuadas, de forma a reduzir o impacto direto da água durante as cheias com o talude do canal e conseqüente desmoronamento;

- Após a execução da obra de arte deverá ser realizado o plantio de mudas de espécies nativas na faixa considerada de preservação permanente para o curso d'água ao longo das margens do canal do desvio.

5.4.3 Jazidas de seixo rolado

Os locais de extração de materiais destinados a necessidade de recuperação de guarda-corpo:

- ✓ A aquisição deve ser proveniente de jazida comercial, com apresentação da cópia do licenciamento ambiental.

5.5 Recuperação de Aterros para Encabeçamento de Pontes e Bueiros

Os encabeçamentos de ponte e bueiros prevêem aterro com o objetivo de efetuar a ligação entre o leito estradal e as obras de arte, seguindo as diretrizes ambientais abaixo:

- ✓ A saia do aterro, em princípio, nunca deve atingir cursos d'água, provocando assoreamento, represamento ou alteração do seu traçado; em casos excepcionais, como solução, geralmente, utilizam-se obras de contenção, as quais devem constar no projeto;
- ✓ Durante a reparação dos aterros devem ser mantidas condições satisfatórias de drenagem da plataforma, evitando empoçamentos, especialmente em solos susceptíveis à erosão;

- ✓ Efetuar proteção vegetal dos taludes do aterro visando a harmonização com a paisagem e contenção de erosões.

5.5.1 Reparação ou construção de Drenagens

O dispositivo de drenagem superficial a ser reparado ou construído (caso seja necessário) nestas tipologias de intervenções revestido de concreto e deverá atender as medidas descritas abaixo:

- ✓ As descargas das valetas deverão ser localizadas em pontos que evitem processos erosivos acentuados;
- ✓ O direcionamento das descargas das valetas deve ser bem planejado em relação à declividade do terreno para evitar “afogamentos”, ou seja, acumulação indevida de água pluvial ou desencadeamento de processos erosivos;
- ✓ Monitorar freqüente e periodicamente o funcionamento desses dispositivos em período de chuva;
- ✓ Realizar periodicamente a manutenção destes dispositivos;
- ✓ O material resultante das escavações de pequeno volume pode ser espalhado sobre o terreno natural, em local e de modo que não prejudique o livre escoamento das águas ou cause o assoreamento de bueiros, já quando os volumes forem expressivos, obedecer cuidados recomendados para bota-fora;

5.6 Recuperação de Áreas Degradadas

Esta ação consiste na recuperação ambiental das áreas onde ocorreram intervenções durante a execução da obra, expondo o solo as intempéries tornando-os susceptíveis à erosões e comprometendo o uso futuro destas áreas.

- ✓ Nas áreas degradadas em virtude da execução das obras deverá ser efetuada a escarificação profunda do solo, paralelamente às curvas de nível do terreno, implantação de dispositivos de controle de erosões, espalhamento da camada orgânica proveniente da estocagem obrigatória, aplicação de corretivos e fertilizantes (calagem, adubação NPK), sempre que possível efetuar o plantio de espécies arbóreas nativas ou gramíneas, de acordo com o uso futuro da área, e manejo até que seja garantida a funcionalidade da recuperação;
- ✓ A revegetação em taludes de aterro poderá ser feita através do plantio de sementes de gramínea e leguminosa, por semeadura ou em covas, ou ainda por mudas. Recomenda-se

escolher espécies de gramíneas e leguminosas rasteiras, cujo desenvolvimento não seja propício a queimadas com facho alto e que prejudiquem a visibilidade ou se desenvolvam sobre a estrada;

- ✓ É obrigatório o acompanhamento da evolução da cobertura vegetal desde a implantação até a total consolidação;
- ✓ Nas recuperações de matas ciliares, às margens de rios e várzeas, deverão ser priorizadas as soluções de problemas tanto de contenção de processos erosivos, como de revegetação com espécies nativas de matas ciliares.

5.7 Sinalização Vertical

Sinalização é um conjunto de sinais verticais destinados a regulamentar o uso da rodovia, alertar para condições potencialmente perigosas, fornecer indicações e educar o usuário, através de demarcações, símbolos e mensagens, a fim de oferecer segurança.

Como as estradas vicinais são apenas de revestimento primário, utilizará somente sinalização vertical composta de placas de regulamentação, de advertência e indicativas fixadas em suportes de madeira ou pórtico e se constituem nos dispositivos principais para promover a segurança do usuário.

- ✓ Situações potencialmente perigosas, mesmo que as condições geométricas estejam dentro das normas, por exemplo, curva horizontal dentro das condições mínimas para velocidade diretriz, após longas tangentes, deverão ser sinalizadas;
- ✓ As pontes devem ser antecedidas com sinalização de placas de advertência indicando a aproximação de ponte estreita, bem como, de placas indicativas contendo o nome do curso d'água. A distância entre a sinalização e a ponte deverá ser suficiente para que o usuário tenha tempo de reação;
- ✓ As mensagens deverão ser simples, objetivas e com apelos à colaboração do usuário e de forma que não distraiam os usuários.

5.8 Operação e conservação

Após concluída a implantação das obras de restauração reinicia-se a fase de operação, ou seja, fase em que a via está em condições de receber o tráfego novamente. Porém, nesta fase deverá ser realizado a acompanhamento da efetividade das medidas adotadas durante a implantação, bem como implementar aquelas específicas para a operação da rodovia.

As atividades mais comuns relacionados a conservação e manutenção de rodovias pavimentadas são:

- "Tapa-buraco";
- Caiação de meio-fio e canaletas;
- Manutenção da sinalização horizontal e vertical;
- Roçagem das faixas de domínio;
- Limpeza dos dispositivos de drenagem;
- Retirada de terra decorrente de escorregamento de encostas.

Medidas de controle ambiental

- Priorizar a conservação e manutenção corretivas;
- Executar a conservação rotineira;
- Manter as bordas da pista sempre limpas e roçadas. Evitar realizar a limpeza das bordas da rodovia utilizando o fogo;
- Nunca roçar toda a faixa de domínio, restringindo ao trecho próximo à pista, de forma a evitar problemas de segurança e visibilidade, deixando a vegetação nas demais áreas regenerar-se naturalmente;
- Os aceiros das cercas da faixa de domínio deverão ser feitos anualmente, no início da estação seca, fazendo a limpeza manual (capina) ou mecânica com o uso do trator com lâmina, evitando sempre o lançamento de solo ou qualquer resíduos nos cursos d'água ou drenagens naturais;
- Em curvas, a vegetação mais densa deverá ser reservada ao bordo externo, deixando o interior das curvas apenas com a vegetação de menor porte;
- Manter maior vigilância nas estradas no período crítico da estiagem para controle de incêndios nas faixas de domínio;
- No período de estiagem promover campanhas educativas com os usuários da rodovia, prestando orientações sobre os riscos de incêndios;
- Manter a sinalização vertical e horizontal em bom estado de conservação;
- Verificar e corrigir todos os inícios de erosões na faixa de domínio e seus limites;
- Manter desobstruídas todas as obras de arte correntes e especiais;
- Deverá ser observado o comportamento dos pontos de descarga das drenagens e obras de artes (bueiros tubulares e celulares). Caso seja identificado problemas com erosões ou

solapamentos deverá ser adotadas medidas corretivas e preventivas (restauração do dispositivo de drenagem danificado, readequação dos dissipadores de energia, recuperação das erosões e outras que forem necessárias);

- No caso de existência de lombadas para redução de velocidade, deverão ser precedidas de sonorizadores, além da sinalização usual;
- Em segmentos da rodovia com incidência significativa de travessia de animais silvestres, sinalizar intensamente com placas indicativas e educativas, além de colocar lombadas para redução de velocidade;
- Controlar as deposições de lixo, entulho e outros resíduos nas faixas de domínio;
- Observar o comportamento dos taludes de cortes e aterros quanto a sua estabilidade. Caso seja detectada problemas de desmoronamentos deverão ser adotadas medidas corretivas e preventivas;
- Manter a cobertura vegetal dos taludes de corte e aterro de forma a evitar o desencadeamento de processos erosivos;
- Na operação anual de roçagem das faixas de domínio, incluir a complementação da cobertura vegetal em taludes ou áreas das faixas que o demandem. O recobrimento vegetal desses locais deverá, preferencialmente, ser similar ao do entorno quando este estiver em condições adequadas;
- Durante os serviços deverá ser instaladas placas de sinalização de obras nos segmentos onde há trabalhos em execução e que possa gerar riscos à segurança dos usuários e funcionários;
- Deverá ser disponibilizado Equipamento de Proteção Individual – EPI's para os trabalhadores da obra;
- Com relação ao uso das máquinas e veículos, recomenda-se:

  - ✓ Realizar os serviços de manutenção das máquinas e veículos em locais apropriados, de forma a evitar a contaminação do solo e da água com óleos e graxas;
  - ✓ As lavagens das máquinas e veículos deverão ser obrigatoriamente realizadas em lava-jatos providos de sistema de tratamento de efluentes adequado. É vedada a lavagem em cursos d'água;
  - ✓ Realizar manutenções periódicas nas máquinas e veículos, de modo a evitar poluição sonora e emissão de poluentes acima do permitido por lei;
  - ✓ Trafegar com prudência nos aglomerados urbanos e estradas para evitar acidentes.

ACOMPANHAMENTO

As atividades de acompanhamento serão desenvolvidas através dos seguintes critérios:

- ✓ Visita técnica nas obras pelos técnicos da Diretoria de Meio Ambiente da SEINFRA ou de empresa contratada onde será identificado os impactos ambientais potenciais;
- ✓ Orientação aos técnicos envolvidos na construção da obra sobre as medidas de controle ambiental a serem implementadas e as condicionantes das licenças e autorizações ambientais;
- ✓ Elaboração de relatórios de andamento das ações de controle ambiental e cumprimento das condicionantes e posterior envio ao órgão licenciador. Esta atividade deverá ser realizada pelos técnicos da Diretoria de Meio Ambiente da SEINFRA ou de empresa contratada

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brasil. Ministério dos Transportes. **Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER**. Corpo Normativo Ambiental para Empreendimentos Rodoviários, Rio de Janeiro, 1996

Brasil. Ministério dos Transportes. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual para atividades ambientais rodoviárias**. - Rio de Janeiro, 2006. 437 p. (IPR. Publ. 730).

Governo do Estado do Paraná. Secretaria de Estado dos Transportes. Departamento de Estradas de Rodagem – DER. Universidade Federal do Paraná - UFPR. Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná - FUPEF. **Manual de instruções ambientais para obras rodoviárias**. Curitiba: 2000. 246p.

Governo do Estado do Tocantins. Secretaria dos Transportes e Obras - SETO. **Manual Operacional da Gestão Ambiental do Setor Rodoviário da SETO e Anexos 1, 2, 3 e 4**. Palmas-TO. 1998.

Instituto Natureza do Tocantins – Naturatins. **Legislação ambiental**. Disponível em: http://naturatins.to.gov.br/conteudo.php?id=16. Acesso em: novembro de 2011.

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO
E DA MODERNIZAÇÃO DA GESTÃO PÚBLICA - SEPLAN

LATIN AMERICA - CARIBBEAN

NIPPON KOEI LAC CO., LTD.

Ingenieros Consultores

ANEXO 5

Manual Ambiental de Obras

TIPOLOGIA: Pavimentação de Rodovias Estaduais

NOVEMBRO – 2011

ÍNDICE

1.INTRODUÇÃO 32

2.EMBASAM ENTOLEGAL.....34

3.PÚBLICO-ALVO 38

4.MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL 38

4.1.Fase de Projet 39

4.1.1. Estudos Geológicos / Geotécnicos 39

4.1.2. Estudos Hidrológicos 39

4.1.3. Estudos Topográficos 40

4.1.4. Estudos de Traçado 41

4.1.5. Anteprojetos/Projetos Geométricos 41

4.1.6. Anteprojetos/Projetos de Terraplenagem 42

4.1.7. Anteprojetos/Projetos de Drenagem e de Obras de Arte Especiais 43

4.1.8. Anteprojetos/Projetos de Pavimentação 44

4.1.9. Anteprojetos/Projetos de Sinalização 45

4.1.10. Anteprojetos/Projetos de Obras Complemetares 45

4.1.11. Projetos de Paisagismo 46

4.1.12. Projetos de Instalações para Operação da Rodovia 50

4.1.13. Projetos de Desapropriação 50

4.1.14. Componente Ambiental 51

4.1.15. Orçamento 51

4.2.Fase de execução de obras 53

4.2.1. Canteiro de obras 53

4.2.2. Terraplenagem 56

4.2.2.1. Serviços Preliminares 56
4.2.2.2. Caminhos de Serviço 59
4.2.2.3. Cortes 60
4.2.2.4. Bota-fora 63
4.2.2.5. Empréstimos 65
4.2.2.6. Aterros 66
4.2.2.7. Remoção de Solos Moles 67
4.2.3. Pavimentação 68
4.2.3.1. Jazidas 68
4.2.3.2. Fontes de água 69
4.2.3.3. Regularização do Subleito 70
4.2.3.4. Reforço Estabilizado Granulometricamente 70
4.2.3.5. Sub-Base Estabilizada Granulometricamente 71
4.2.3.6. Base Estabilizada Granulometricamente 71
4.2.3.7. Base de Solo Melhorado com Cimento 71
4.2.3.8. Imprimação 72
4.2.3.9. Pintura de Ligação 72
4.2.3.10. Tratamento Superficial Simples 73
4.2.3.11. Tratamento Superficial Duplo 74
4.2.3.12. Concreto Betuminoso Usinado à Quente - CBUQ 74
4.2.3.13. Pré-Misturado a Quente 75
4.2.3.14. Pré-Misturado a Frio 78
4.2.4. Drenagem 80
4.2.4.1. Sarjetas e Valetas de drenagem 80
4.2.4.2. Meio-Fios e guias 82
4.2.4.3. Entradas e Saídas D'Água 83
4.2.4.4. Dissipadores de Energia 85
4.2.4.5. Bueiros Tubulares 86
4.2.4.6. Drenos Subterrâneos / Drenos Profundos (Longitudinais) 88
4.2.4.7. Drenos sub-superficiais 89
4.2.4.8. Dreno sub-horizontal 90
4.2.4.9. Corta-Rios 91
4.2.4.10. Caixas coletoras de concreto 92
4.2.4.11. Demolição de dispositivos de concreto 94
4.2.4.12. Dispositivos de drenagem pluvial urbana 94
4.2.5. Obras de Arte Especiais 95
4.2.5.1. Serviços preliminares 95
4.2.5.2. Execução de Bueiros celulares 96

4.2.5.3. Execução de Pontes 97

4.2.6. Sinalização 99

4.2.7. Obras Complementares 100

4.2.7.1. Cercas 100

4.2.7.2. Defensas 101

4.2.8. Proteção Vegetal da Faixa de Domínio e Áreas de Apoio (Jazidas, Empréstimos, Canteiro de Obras)..... 102

4.3.Fase de operação da rodovia 104

4.3.1. Recomendações Gerais 104

4.3.2. Medidas de Controle Ambiental 104

5. .....ACOMPANHAMENTO 106

6.SIGLAS UTILIZADAS NO MANUAL 108

7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 109

APRESENTAÇÃO

O Governo do Estado do Tocantins visando promover o crescimento econômico do Estado, focado no aumento da competitividade e na redução das desigualdades regionais, executará o Projeto de Desenvolvimento Regional Integrado Sustentável – PDRIS com o apoio do Banco Mundial através de financiamento de empréstimo, com atuação em duas principais linhas: (i) melhoramento do transporte rural e (ii) melhoramento da qualidade dos serviços públicos selecionados

(administração, desenvolvimento econômico local, gestão ambiental, educação e atendimento aos usuários de serviços públicos).

Dentre as tipologias de intervenções que compõe o componente 1 – Melhoramento do transporte rural temos:

- Melhoramento das condições de transporte nas redes municipais:
  - ✓ Obras hidrológicas padronizadas de pequeno porte em 72 municípios da parte oeste do Estado (pontes, galerias, bueiros, gabiões e melhoramento do greide);
- Melhoramento da segurança rodoviária em rodovias estaduais não pavimentadas:
  - ✓ Obras para eliminação de pontos críticos específicos na rede não pavimentada (pontes, galerias, bueiros, etc.);
- Reabilitação da malha rodoviária estadual pavimentada:
  - ✓ Obras de reabilitação de 8 (oito) corredores da malha pavimentada estadual com uma extensão total de aproximadamente 1500 km;
- Melhoramento das condições de transporte na rede estadual:
  - ✓ Obras de pavimentação de aproximadamente 100-120 km;

Em atendimento à Política Operacional 4.01 – Avaliação Ambiental (Banco Mundial) há necessidade de elaboração de um Relatório de Avaliação Socioambiental de projetos propostos para financiamento do Banco Mundial onde deverá contemplar três blocos principais: um primeiro que descreve o projeto e avalia os potenciais impactos socioambientais gerados pelas intervenções propostas; um segundo que aponta os planos de ação para prevenção e mitigação destes potenciais impactos; e, um terceiro que identifica as demandas por capacitação para a adequada gestão socioambiental do Projeto.

Os planos de ação para prevenção e mitigação dos potenciais impactos gerados pelas intervenções propostas serão condensadas no Plano de Gestão Ambiental do projeto.

O Plano de Gestão Ambiental - PGA para projetos financiados pelo Banco Mundial é entendido como um documento referencial, flexível, de revisão e aprimoramento contínuo, e elaborado em acordo com:

- O conjunto de ações e intervenções propostas;

- O conjunto de instrumentos de legislação federal, estadual e municipal, que regulam o atendimento do setor público sobre a necessidade de avaliação ambiental para intervenções de infraestrutura;
- As ações de prevenção e mitigação de potenciais impactos ambientais e sociais; e,
- A avaliação de resultados na implantação do Projeto.

Dentre os elementos-macro do Plano de Gestão Ambiental do Projeto objeto de financiamento pelo Banco Mundial tem-se o Manual Ambiental de Obras.

O Manual Ambiental de Obras visa uniformizar procedimentos, por consolidar uma série de definições, processos e técnicas de construção ambientalmente adequadas para as diversas intervenções dos subprojetos. Orienta os empreiteiros e trabalhadores sobre: (i) critérios e condicionantes ambientais que deverão ser respeitados nas várias etapas de obras; (ii) regulamentos e normas de conduta social e ambientalmente corretas; e, (iii) critérios de preservação e valorização dos aspectos paisagísticos das áreas afetadas pelas intervenções.

Neste contexto serão apresentados os manuais ambientais por tipologia de intervenção que compõem o Componente 1 – Melhoramento do transporte rural, a saber:

- MANUAL AMBIENTAL PARA MELHORAMENTO DE PONTOS CRÍTICOS EM RODOVIAS EM LEITO NATURAL– Será voltado para os sub-componentes de Melhoramento das condições de transporte nas redes municipais e Melhoramento da segurança rodoviária em rodovias estaduais não pavimentadas;
- MANUAL AMBIENTAL PARA PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIAS ESTADUAIS - Será voltado para o sub-componente de Melhoramento das condições de transporte na rede estadual;

  MANUAL AMBIENTAL PARA RESTAURAÇÃO DE RODOVIAS ESTADUAIS PAVIMENTADAS - Será voltado para o sub-componente de Reabilitação da malha rodoviária estadual pavimentada.

Este documento denominado Produto 5 – Avaliação Ambiental – ANEXO 2 – Manual Ambiental de Obras - Pavimentação de rodovias estaduais foi embasado na legislação ambiental vigente para a tipologia proposta e nas orientações do Manual Operacional da Secretaria da

Infraestrutura – SEINFRA e Normas do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte - DNIT.

O manual faz parte de uma ação preventiva e conjunta, visando colocar à disposição da sociedade projetos rodoviários menos impactantes, mais seguros e com seus aspectos positivos potencializados.

A estruturação do Manual Ambiental de Obras apresentará orientações e informações sobre o embasamento legal atribuído ao tema rodovias e meio ambiente, procedimentos de licenciamento ambiental e medidas de controle ambiental para as fases do empreendimento que causam impactos ambientais significativos.

1. INTRODUÇÃO

As rodovias, sejam pavimentadas ou em leito natural, tem como objetivo principal favorecer o transporte de cargas e pessoas entre, no mínimo duas localidades. É impossível imaginar a civilização atual sem estradas, sendo que por meio delas são transportadas as safras agrícolas e os insumos necessários para produzi-las, os insumos e produtos industriais, quase toda a produção intelectual humana impressa, notícias em jornais e revistas, máquinas, combustíveis, produtos minerais e toda espécie de coisa material que se possa imaginar que a humanidade utilize; além disso, são as principais vias de transporte de pessoas em curta e média distância. Por outro lado, a abertura, implantação, operação e restauração causam impactos sobre o ambiente natural.

Embora a implantação de rodovias seja uma atividade que gere impactos ambientais significativos, há exemplos, no Brasil, de rodovias construídas com grande grau de observância da legislação e das condicionantes das licenças ambientais (Gallardo & Sánchez, 2004). Nesse contexto, o uso integrado de ferramentas de planejamento e gestão ambiental - como a avaliação de impactos, a auditoria e a avaliação de desempenho ambiental - tem contribuído para garantir a eficácia das medidas de proteção dos recursos ambientais (Sánchez, 2008).

Neste sentido torna-se de grande importância a adoção de boas práticas ambientais nas obras rodoviárias, resumidas em procedimentos mínimos que visam orientar as atividades para que estas originem o menor impacto negativo possível sobre o meio ambiente, preservando a integridade dos meios físico e biótico, bem como, a dos grupos sociais que deles dependem. Estes procedimentos, resumidos neste documento, compreendem desde a escolha das melhores técnicas até o cumprimento da legislação.

Para elaboração do projeto e execução das obras rodoviárias prevista no componente 1 são previstos alguns impactos ambientais, portanto para preveni-los e/ou mitigá-los será necessário a adoção de medidas de controle ambientais.

Com isso, este Manual Ambiental de Obras, denominado MANUAL AMBIENTAL PARA PAVIMENTAÇÃ DE RODOVIAS ESTADUAIS, tem como objetivo principal ordenar e formalizar as recomendações destinadas à proteção do meio ambiente que deverão ser consideradas pelas

empresas contratadas para execução das obras, bem como para os técnicos da Secretaria de Infraestrutrura do Estado do Tocantins – SEINFRA durante o processo de implantação das intervenções de Melhoramento das condições de transporte na rede estadual que compõem o Componente 1 do PDRIS.

Para fundamentar o trabalho a ser desenvolvido em relação ao tema meio ambiente, os seguintes conceitos devem ser lembrados:

Meio Ambiente: é o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.

Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981 – Política Nacional de Meio Ambiente.

Degradação da Qualidade Ambiental: alteração adversa das características do meio ambiente.

Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981 – Política Nacional de Meio Ambiente.

Poluição: degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

a) prejudicam a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
c) afetem desfavoravelmente a biota;
d) afetem as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981 – Política Nacional de Meio Ambiente.

Impacto Ambiental: qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente afetam:

I – a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II – as atividades sociais e econômicas;

III – a biota;

IV – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V – a qualidade dos recursos ambientais.

Resolução CONAMA Nº 001 de 23 de janeiro de 1986.

2. EMBASAMENTO LEGAL

Conforme estabelecido no art. 10 da Lei Federal nº 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, "A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento por órgão estadual competente, integrante do SISNAMA, sem prejuízo de outras licenças exigíveis".

A resolução CONAMA nº 237/97 que dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental define em seu art. 2º que "A localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.

§ 1º Estão sujeitos ao licenciamento ambiental os empreendimentos e as atividades relacionadas no anexo 1, parte integrante desta Resolução.

§ 2º Caberá ao órgão ambiental competente definir os critérios de exigibilidade, o detalhamento e a complementação do anexo 1, levando em consideração as especificidades, os riscos ambientais, o porte e outras características do empreendimento ou atividade".

O anexo I da resolução supracitada coloca as rodovias na lista de empreendimentos sujeito ao licenciamento ambiental.

Em nível estadual, a resolução COEMA nº 07/2005, que dispõe sobre o Sistema Integrado de Controle Ambiental do Estado do Tocantins, agrupa as atividades e empreendimentos sujeitas a

licenciamento ambiental no Estado do Tocantins em grupos, e conforme o art. 60 as rodovias compõem o Grupo das Obras Civis Lineares.

O art. 61 da referida resolução estabelece: "São sujeitas aos procedimentos de Autorização Ambiental as atividades de restauração de obras viárias, a saber:

I - recuperação da pavimentação;

II - recuperação de obras de artes especiais;

III - terraplenos e estruturas de contenção;

IV - sistemas de drenagem e obras de arte corrente;

V - recuperação de acessos, trevos, entroncamentos e retornos."

Nesta mesma resolução fica definido em seu art. 65 que "As atividades relacionadas à execução de empreendimentos viários, que sejam potencialmente degradadoras do meio ambiente, tais como áreas de empréstimo, aproveitamento de jazidas, bota-foras, corte de vegetação, acampamento, planta de britagem, usina de asfalto, desde que conhecidas as suas características (localização, porte, dimensão, metodologia adotada), deverão compor processo único de licenciamento."

No escopo do licenciamento ambiental das obras rodoviárias deverá ser considerada a obtenção de Outorga do Direito de Uso de Recursos Hídricos no âmbito do Decreto estadual nº 2.432/2005, que regulamenta a outorga do direito de uso de recursos hídricos de que dispõem os artigos 8º, 9º e 10 da Lei estadual nº 1.307/2002, onde define:

"Art. 5º - Estão sujeitos à outorga:

V - outros usos, ações e execuções de obras e serviços necessários à implementação de qualquer intervenção ou empreendimento, que demandem a utilização de recursos hídricos, ou que impliquem em alteração, mesmo que temporária, do regime, da quantidade ou da qualidade da água, superficial ou subterrânea, ou, ainda, que modifiquem o leito e margens dos corpos de água."

Nas obras que necessitarem de supressão de vegetação (Desmatamento) deverá ser obtida junto ao Instituto Natureza do Tocantins NATURATINS a Autorização de Exploração Florestal – AEF.

As obras rodoviárias previstas no Componente 1 do PDRIS poderão ser licenciadas pelo NATURATINS, órgão estadual de meio ambiente, ou pelo órgão municipal de meio ambiente, no caso das intervenções ocorrerem em municípios que executem ações de licenciamento ambiental a nível municipal. Para tanto deverá ser considerada as características das obras e os artigos 5º e 6º da resolução CONAMA nº 237/97 que estabelece:

"Art. 5º Compete ao órgão ambiental estadual ou do Distrito Federal o licenciamento ambiental dos empreendimentos e atividades:

I - localizados ou desenvolvidos em mais de um Município ou em unidades de conservação de domínio estadual ou do Distrito Federal;

II - localizados ou desenvolvidos nas florestas e demais formas de vegetação natural de preservação permanente relacionadas no artigo 2º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e em todas as que assim forem consideradas por normas federais, estaduais ou municipais;

III - cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais de um ou mais Municípios;

IV – delegados pela União aos Estados ou ao Distrito Federal, por instrumento legal ou convênio.

Art. 6º Compete ao órgão ambiental municipal, ouvidos os órgãos competentes da União, dos Estados e do Distrito Federal, quando couber, o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de impacto ambiental local e daquelas que lhe forem delegadas pelo Estado por instrumento legal ou convênio."

Conforme definido no art. 3º da resolução COEMA nº 07/2005 o NATURATINS expedirá a Licença Prévia – LP, Licença de Instalação – LI, Licença de Operação – LO, Autorização Ambiental – AA, Autorização de Exploração Florestal – AEF, Outorga do Direito de Uso de Recursos Hídricos – ORH e demais atos necessários para viabilizar ambientalmente a localização, instalação, ampliação e operação de atividades e empreendimentos potencialmente poluidores.

Os atos administrativos necessários para viabilizar ambientalmente a localização, instalação, ampliação, restauração e operação de obras rodoviárias, dependendo das suas características e a tipologia de intervenção, são:

- Licença Prévia (LP) - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;
- Licença de Instalação (LI) - autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;
- Licença de Operação (LO) - autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação;
- Autorização Ambiental (AA) - destinada a permitir a execução de atividades ou instalação e operação de atividades e empreendimentos de caráter temporário e de baixo impacto ambiental;
- Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos (ORH) - autoriza o direito de utilização ou intervenção sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos;
- Autorização de Exploração Florestal (AEF) - autoriza o corte raso de vegetação, supressão de vegetação nativa em áreas de preservação permanente, corte seletivo de árvores sem fins lucrativos, aproveitamento de material lenhoso e coleta de produtos florestais não-madeireiros.

As etapas dos procedimentos de licenciamento ambiental estão definidas pelo art. 10 da resolução CONAMA nº 237/97, conforme descrito abaixo:

"Art. 10. O procedimento de licenciamento ambiental obedecerá às seguintes etapas:

I - Definição pelo órgão ambiental competente, com a participação do empreendedor, dos documentos, projetos e estudos ambientais, necessários ao início do processo de licenciamento correspondente à licença a ser requerida;

II - Requerimento da licença ambiental pelo empreendedor, acompanhado dos documentos, projetos e estudos ambientais pertinentes, dando-se a devida publicidade;

III - Análise pelo órgão ambiental competente, integrante do SISNAMA, dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados e a realização de vistorias técnicas, quando necessárias;

IV - Solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente integrante do SISNAMA, uma única vez, em decorrência da análise dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados, quando couber, podendo haver a reiteração da mesma solicitação caso os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios;

V - Audiência pública, quando couber, de acordo com a regulamentação pertinente;

VI - Solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente, decorrentes de audiências públicas, quando couber, podendo haver reiteração da solicitação quando os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios;

VII - Emissão de parecer técnico conclusivo e, quando couber, parecer jurídico;

VIII - Deferimento ou indeferimento do pedido de licença, dando-se a devida publicidade.

§ 1º No procedimento de licenciamento ambiental deverá constar, obrigatoriamente, a certidão da Prefeitura Municipal, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo e, quando for o caso, a autorização para supressão de vegetação e a outorga para o uso da água, emitidas pelos órgãos competentes."

3. PÚBLICO-ALVO

- Técnicos da Secretaria de Infraestrutura do Estado do Tocantins – SEINFRA – funcionários que acompanham as fases de elaboração de projeto, execução e operação das obras rodoviárias no âmbito do componente 1 do PDRIS;
- Prestadores de serviço – empresas contratadas para elaboração de projeto e execução das obras rodoviárias no âmbito do componente 1 do PDRIS.

4. MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL

As medidas de controle ambiental estabelecem um conjunto de boas práticas a serem adotadas na execução dos serviços e atividades de obra, e abrangem os meios: físico, solo, ar e água; biótico, flora e fauna e socioeconômico, população de entorno, funcionários e usuários da rodovia, visando a prevenção e redução dos impactos sócio-ambientais negativos.

Neste documento serão indicadas as medidas de controle ambiental a serem aplicadas nas obras de melhoramento das condições de transporte na rede estadual que compõem o Componente 1 do PDRIS.

As medidas de controle ambiental a seguir indicadas estão apresentadas segundo as fases do empreendimento rodoviário e suas atividades inerentes.

Para cada atividade está indicada sua definição e as medidas de controle ambiental correspondentes.

4.1. Fase de Projeto

4.1.1. Estudos Geológicos / Geotécnicos

Visam localizar a ocorrência de material para a pavimentação (areia, terra, brita, cascalho, água) e estudar a estabilidade dos taludes de corte e aterro, bota-fora e caixas de empréstimo.

Medidas de controle ambiental

- Antes de qualquer trabalho de campo, deverá ser solicitada ao proprietário da área em estudo autorização para o desenvolvimento das atividades. Deverá, também, ser repassadas informações sobre as ações a serem desenvolvidas em sua propriedade e suas finalidades;
- Evitar o estudo de áreas de empréstimos e jazidas no interior de reservas legais, unidades de conservação de proteção integral, áreas indígenas, Áreas de Preservação Permanente – APP e Áreas de relevante interesse histórico, artístico e cultural ou mesmo nas proximidades, quando houver perigo de danos a estas áreas;
- Após os serviços de sondagem deverá ser realizado o tamponamento dos furos;
- Dar preferências o estudo de pedreiras e areais comerciais e com licenças ambientais.

4.1.2. Estudos Hidrológicos

Visam fornecer elementos para o projeto de drenagem.

Medida de controle ambiental

- Realizar o estudo aplicando metodologias que apresentem resultados precisos, de forma a evitar que os dados encontrados possam comprometer o dimensionamento das drenagens e

obras de artes e, por conseqüência, causar danos ambientais e desperdícios de recursos financeiros.

4.1.3. Estudos Topográficos

Visam fazer um levantamento das características geométricas da rodovia e a localização do eixo.

Medidas de controle ambiental

- Antes de qualquer trabalho de campo, deverá ser solicitada ao proprietário da área em estudo autorização para o desenvolvimento das atividades. Deverá, também, ser repassadas informações sobre as ações a serem desenvolvidas em sua propriedade e suas finalidades;
- Evitar abertura de picadas desnecessárias e com largura acima do necessário para o desenvolvimento dos trabalhos topográficos;
- Durante os serviços de abertura de picadas deverá ser evitado o depósito de material lenhoso no leito de cursos d'água;
- As estacas de madeiras deverão ser adquiridas em madeireiras ou marcenarias. Não deverá ser removida nenhuma espécie arbórea presente na área em estudo para a confecção de estacas;
- Dar prioridade a contratação de mão-de-obra local;
- Orientar os funcionários quanto à proibição de caça e pesca predatória;
- Não utilizar o fogo para realizar qualquer tipo de limpeza;
- Não deverão ser utilizados produtos químicos para facilitar a abertura de picadas e/ou acessos;
- Deverão ser providenciados locais apropriados para serem utilizados como alojamentos e cantinas. Estes locais deverão ser providos de sistemas adequados de coleta e disposição final de resíduos líquidos e sólidos;
- Todo e qualquer lixo gerado durantes os trabalhos de campo deverão ser coletados diariamente e destinado adequadamente;
- Disponibilizar aos funcionários Equipamentos de Proteção Individual – EPIs e incentivá-los a usar.

4.1.4. Estudos de Traçado

Visam definir a melhor diretriz para a rodovia através de estudos topográficos, hidrológicos, geológicos e geotécnicos e das análises econômicas. A comparação econômica entre os diversos traçados engloba os custos mais significativos da construção que compreendem terraplenagem, pavimentação e, opcionalmente, custos que venham constituir itens significativos do orçamento da obra.

Medidas de controle ambiental

- Deverão ser apresentadas, no mínimo, 03 (três) alternativas de traçado, bem como um quadro comparativo constando os aspectos técnicos, sociais, econômicos e ambientais de cada alternativa estudada e a justificativa da escolha do traçado a ser implantado;
- Antes da escolha da alternativa de traçado deverá ser promovida discussão com a equipe de elaboração do estudo ambiental para que possam apresentar suas considerações sobre os traçados estudados;
- A faixa de domínio não deverá ser locada sobre nascentes de cursos d'água e sua APP, áreas de relevante interesse histórico, artístico e cultural, unidades de conservação de proteção integral (Parques, Reservas Biológicas, Estações Ecológicas, Monumentos Naturais, Refúgios da Vida Silvestre), paralela e nas margens dos cursos d'água e encostas com estruturas instáveis (conforme indicação dos estudos geológicos/geotécnicos);
- Evitar a transposição de núcleos urbanos, caso não seja possível, deverá ser apresentado no projeto as ações a serem desenvolvidas para garantir a segurança dos moradores e usuários da via, bem como medidas que evitem transtornos e prejuízos aos moradores locais;
- Procurar compatibilizar o projeto com o planejamento das administrações municipais beneficiadas, especialmente com os respectivos planos diretores municipais.

4.1.5. Anteprojetos/Projetos Geométricos

Constam da concepção e especificações técnicas das conformações geométricas estudadas para a rodovia e da conformação selecionada.

Medidas de controle ambiental

- Deverá ser discutida com a equipe responsável pelos estudos ambientais a adequação da geomentria da rodovia visando a inserção das medidas ambientais propostas;
- Definir as linhas de “off-set” somente o necessário para execução da obra.

4.1.6. Anteprojetos/Projetos de Terraplenagem

Constam da concepção e especificações técnicas dos aterros e cortes a serem realizados, dos movimentos de terra, da localização de caixas de empréstimos e bota-foras, das seções transversais tipo, da planilha de revestimento primário (quando for o caso).

Medidas de controle ambiental

- Sempre que possível utilizar os volumes de corte para compor os aterros, de forma a reduzir os empréstimos;
- Não projetar caixas de empréstimos extensas e profundas;
- Os empréstimos devem ser localizados de preferência em terrenos que possuam declividade suave;
- Não indicar em projeto a localização de empréstimos próximos a zonas urbanizadas, que terminam sendo usadas como depósitos de lixo, retendo a drenagem e causando a proliferação de insetos, roedores e répteis, além de contribuir com mau cheiro e afetar o aspecto visual de toda a área;
- Deverá ser indicado no projeto a localização dos bota-foras e seus respectivos volumes. Não indicar a disposição de bota-fora em talvegues, APPs, locais em declive e áreas de relevante interesse histórico, artístico e cultural (sítios arqueológicos, campos santos e outros). Destinar o material de bota-fora, quando possível, para o preenchimento de caixas de empréstimos;
- Quanto a disposição de bota-foras de material rochosos, deverá ser indicados locais que não venham a desconfigurar a paisagem local, servir de obstáculo à livre circulação das águas e inutilizar solos agrícolas. Quando possível utilizá-los para recomposição de caixas de empréstimo;
- A declividade dos taludes de cortes e aterros deve atender, além da estabilidade determinada pelos ensaios geotécnicos e geológicos, os aspectos ecológicos e estéticos. Os taludes devem harmonizar-se com o relevo natural.

4.1.7. Anteprojetos/Projetos de Drenagem e de Obras de Arte Especiais

Projetos de Drenagem

Constam da concepção e especificações técnicas dos dispositivos de drenagem superficial (meio-fios, sarjetas, valetas, valetões, corta-rios, saídas e descidas d'água, dissipadores de energia, bueiros de greide e caixas coletoras), drenagem profunda (drenos, camadas drenantes e valetões) e obras de arte correntes (bueiros de seção circular).

Projetos de Obras de Arte Especiais

Constam da concepção e especificações técnicas das pontes, pontilhões e bueiros celulares.

Medidas de controle ambiental

- Dimensionar e locar adequadamente as obras de artes, de forma a evitar danos à plataforma da rodovia, alagamentos a montante e erosões a jusante;
- Promover o dimensionamento das obras de arte de modo que não ocorra interferência no fluxo normal da água;
- Locar as obras de arte no leito dos cursos d'água, buscando evitar a execução de corta-rio;
- Caso seja realmente necessária a implantação de corta-rio, deverá ser apresentado projeto detalhando com as características executivas do corta-rio, incluindo também a disposição final do solo da escavação, tendo em vista que o mesmo não poderá ser depositado na margem do curso d'água. As cotas de fundo do corta-rio deverão ser dimensionadas adequadamente de forma a evitar empoçamentos e desencadeamento de processos erosivos;
- Projetar as pontes e bueiros celulares preservando a largura da caixa natural do curso d'água;
- Projetar a descarga dos dispositivos de drenagem em terrenos estáveis, planos e com proteção vegetal. Evitar a descarga sobre bota-foras de solos;
- Prever a execução de dissipadores de energia no final dos dispositivos de drenagem e na saída das obras de artes (bueiros tubulares e celulares);

- Os dispositivos de drenagem deverão ser adequadamente projetados, tanto em dimensões quanto localização, pois contribuirão para o controle de processos erosivos. Deverá ser dada atenção especial aquelas áreas mais susceptíveis ao surgimento de erosões;
- Verificar junto à equipe responsável pela elaboração dos estudos ambientais se há indicação de estruturas para passagem de fauna. Caso tenha sido indicada alguma passagem deverá ser promovida a inclusão das estruturas no projeto de engenharia.

4.1.8. Anteprojetos/Projetos de Pavimentação

Constam da concepção e especificações técnicas do tipo de pavimento. Apresentam as ocorrências de materiais selecionados, o dimensionamento do projeto por subtrecho, o cálculo dos volumes e distâncias de transporte e materiais empregados.

Medidas de controle ambiental

- Para cada jazida indicada no projeto deverá constar as seguintes informações: localização através de indicação das coordenadas dos vértices do polígono ou de um dos furos, sendo que este deve ser indicado em planta, distância da rodovia, tipo do material a ser explorado, espessura da camada utilizável, espessura da camada de expurgo, composição, volume, método de exploração, transporte de material (tipo de veículo e número médio de viagens), situação atual da jazida (comercial, particular, licenciado ou não), uso e cobertura atual da área, possibilidades de uso após a exploração e método de recuperação ambiental;
- Quando as jazidas forem localizadas em área com vegetação nativa preservada e caso não haja solicitação do proprietário para plantio de gramíneas, deverá ser prevista no processo de recuperação da área o plantio de mudas de espécies nativas;
- Dar preferências a indicação de pedreiras e areais comerciais e com licenças ambientais;
- Deverá ser previsto no projeto de engenharia a localização dos tanques de materiais betuminosos e/ou usinas de asfalto, bem como as estruturas de proteção contra danos ambientais (contaminação do solo e da água, acidentes com animais e outros) que possam vir a ocorrem com possíveis vazamentos;
- O local previsto para os tanques de materiais betuminosos e/ou usinas de asfalto deverão ser planos e afastados de cursos d'água;

- Nos projetos deverão ser indicados procedimentos de implantação e desmobilização de instalações de britagem e das usinas de asfalto ou dos tanques de materiais betuminosos, de modo a manter as condições ambientais dos locais selecionados.

4.1.9. Anteprojetos/Projetos de Sinalização

Concebem e detalham tecnicamente a sinalização horizontal e vertical da via, bem como especificam os materiais a serem utilizados.

Medidas de controle ambiental

- Indicar no projeto de sinalização horizontal tintas com características que não provoquem danos ambientais;
- Manter contato com a equipe responsável pela elaboração dos estudos ambientais da obra para que possa ser verificado se há alguma indicação de placas de sinalização a serem inseridas no projeto, como por exemplo a indicação de pontos de travessias de animais silvestres.

4.1.10. Anteprojetos/Projetos de Obras Complemetares

Concebem e detalham tecnicamente obras como cercas, porteiras, mata-burros, defensas, indicando os materiais a serem utilizados.

Medidas de controle ambiental

- Deverá ser indicada no projeto a faixa estritamente necessária a ser aberta para implantação das cercas de limites da faixa de domínio;
- Indicar no projeto que as madeiras para implantação das cercas, mata-burros e porteiras deverão ser adquiridas em locais que comercializem este produto legalmente e que sejam de boa qualidade;
- Deverá ser verificado junto à equipe responsável pelos estudos ambientais se há indicação de cercas específicas para condução da fauna às passagens ou outras estruturas visando a mitigação de impactos ambientais e promover discussão visando a inserção destas estruturas no projeto.

4.1.11. Projetos de Paisagismo

São realizados, especialmente, associados às obras de terraplenagem, de contenções, de remoção de materiais das jazidas, de drenagem, de obras de arte e soluções para travessias urbanas. Os projetos concebem o paisagismo e especificam sua execução, indicando os quantitativos dos serviços.

Medidas de controle ambiental

- Para a elaboração do projeto de paisagismo deve-se observar:

  - ✓ dados referentes à velocidade de projeto para locação e ao dimensionamento das soluções paisagísticas devido aos efeitos do comportamento do motorista em função da percepção alterada do entorno;
  - ✓ critérios relativos à visibilidade e segurança nos pontos de convergência de veículos, como trevos, interseções, cruzamentos, acessos, travessias de pedestres, pontos de ônibus e áreas de apoio operacional;
  - ✓ recomposição morfológica das áreas atingidas por meio da proteção das formações nativas e recomposição das áreas degradadas visando ao desenvolvimento de ecossistemas propícios à sobrevivência e preservação da fauna regional;
  - ✓ dados dos aspectos físicos e ambientais, como condições climáticas de temperatura, umidade do ar, insolação, ventos e regime pluviométrico, poluição atmosférica, da água e sonora, hidrografia, relevo e características geotécnicas do solo, para proporcionar melhor adaptação ecológica das espécies propostas.

- No projeto de paisagismo deverá constar:

  - ✓ levantamento de recursos paisagísticos, por meio da caracterização ambiental dos meios físico e biótico na área de influência do projeto, para preservar e melhorar os principais valores naturais.
  - ✓ cadastro pedológico e vegetal das faixas lindeiras ao traçado definido, compreendendo os maciços ou agrupamentos vegetais e espécies arbóreas mais significativas, identificando áreas de reflorestamento, vegetação nativa, preservação permanente e remanescentes florestais;

- ✓ indicação das possíveis fontes de aquisição das espécies vegetais, distâncias de transporte, quantidades disponíveis e épocas de plantio;
- ✓ identificação e descrição das características dos recursos paisagísticos da alternativa selecionada referida ao estaqueamento do eixo definido no traçado, compreendendo:

    - listagem ou indicação de ocorrências mais significativas, tais como mananciais hídricos, nascentes, cursos d'água, recursos vegetais, florestas, bosques, sítios históricos e outros;
    - indicação de locais mais adequados à implantação de áreas de lazer, como mirantes, monumentos e recreação, além das áreas de apoio operacional, como postos de polícia, fiscalização, balança e outros;

- ✓ tratamento paisagístico básico nas áreas especiais de urbanização;
- ✓ locação preliminar e esboço dos elementos arquitetônicos e paisagísticos componentes das praças, mirantes, instalações e obras civis para apoio operacional aos serviços de transporte de passageiros e usuários, edificações para administração rodoviária e para outros órgãos públicos, presentes na faixa de domínio;
- ✓ identificação e locação dos espécimes arbóreos dentro da faixa de domínio;
- ✓ localização aproximada dos elementos vegetais propostos, representados em planta, por meio da delimitação dos diversos maciços agrupados e de acordo com as suas categorias vegetais, quais sejam: árvores, palmeiras, arbustos e forrações, bem como a identificação da altura dos maciços e a distância recomendada para o plantio;
- ✓ arborização paisagística, composta por espécimes arbóreos preferencialmente nativos e compatíveis com a fitogeografia da região, com base no equilíbrio ecológico existente nas diferentes coberturas vegetais para melhor integração à paisagem, contribuindo para harmonia visual do conjunto constituído pelos elementos construtivos, arquitetônicos e vegetação local;
- ✓ tratamento paisagístico de interseções e acessos, considerando critérios de segurança e visibilidade, estabelecendo Áreas de Visibilidade Desimpedida – AVD, de forma a garantir segurança aos usuários da rodovia;
- ✓ projeto-tipo e detalhes de revestimento vegetal para contenção e proteção contra erosão nos taludes de corte e aterro, bem como a identificação dos casos de recobrimento vegetal com grama e processo de plantio mais adequado, hidrossemeadura ou plantio em placas;

- ✓ paisagismo para as locais onde serão implantadas as áreas de lazer, tais como praças, parques, mirantes, monumentos, repouso, recreação, áreas de apoio operacional como postos de polícia, balanças, fiscalização, auxílio ao usuário, áreas de serviços de transporte de passageiros e usuários, além das áreas de estacionamento;
- ✓ especificações técnicas de todos os serviços, como plantio das espécies vegetais de acordo com a sua categoria, incluindo as de transplante arbóreo;
- ✓ estimativa de quantidades e custos, discriminada por espécies de acordo com a categoria dos elementos vegetais, árvores, arbustos, forrações e grama.

- A implantação de elementos vegetais deve seguir critérios para suas locações considerando as seguintes funções a serem desempenhadas:

  - ✓ antiofuscamento: devem ser locados estrategicamente nos canteiros centrais para reduzir o ofuscamento dos faróis dos veículos que trafegam em sentidos opostos, nos pontos conflitantes resultantes do traçados das curvas horizontais e verticais;
  - ✓ anteparo: devem ser posicionados para amortecer o impacto de veículos desgovernados, reforçando a área externa do traçado das curvas horizontais do projeto geométrico e em taludes de aterro;
  - ✓ barreira inibidora de travessia: deve seguir critérios de segurança e visibilidade em pontos com volume significativo de pedestres ou animais;
  - ✓ proteção ambiental: devem ser implantadas medidas de proteção de cursos d'água e de controle de erosão dos taludes;
  - ✓ sinalização: deve aumentar a atenção dos usuários em determinados pontos da rodovia, com o intuito de minimizar a imprevisibilidade e aumentar as condições de segurança no local;
  - ✓ elementos de referência: devem ser implantados como marcos identificadores de determinados pontos da rodovia, como obra de arte, passarela, acesso etc. Para melhor adequação a essa função, deve-se selecionar as espécies de acordo com suas características de porte, densidade, floração e matizes;
  - ✓ filtros: devem ser implantados para atenuar a poluição do ar e a sonora.

- A seleção das espécies vegetais deve ser baseada nas características de porte e densidade da vegetação. É aconselhável que dentro das áreas de visibilidade desimpedida só sejam

plantadas gramíneas com altura que não ultrapasse 50 cm do solo e com pouca produção de massa seca;

- Nos casos onde a rodovia atravessa bosques ou trechos densamente arborizados, não há necessidade de plantio na faixa de domínio. A exceção são os arbustos que possibilitem a criação de estrato herbáceo para proteção vegetal;
- Não são recomendadas espécies arbóreas caducas ou com queda de folhas em alguns meses do ano, principalmente próximo aos dispositivos de drenagem como valetas e grelhas, tendo em vista que a queda e o acúmulo de folhas podem interferir com o funcionamento desses dispositivos. Da mesma forma, não são recomendadas espécies arbóreas frutíferas na faixa de domínio das rodovias;
- Promover a introdução de maciços de espécies vegetais, arbóreas e predominantemente de espécies arbustivas que possam constituir barreiras amortecedoras de impacto, pela densidade, pela trama ou pela não-rigidez dos troncos ou galhos, amortecendo o impacto de veículos desgovernados em locais particularmente críticos da estrada, tais como ao longo de taludes de aterro ou dispostos no canteiro central ou nas laterais das faixas que se aproximam desses obstáculos;
- O posicionamento das espécies arbóreas nas rodovias de pista simples deverá ocorrer conforme recomendações constante no *Roadside Design Guide ed.2002 da American Association of Highway and Transportatio Officials* – AASHTO, que estipula larguras básicas de zonas livres de obstáculos contadas perpendicularmente à rodovia a partir da borda da pista de rolamento, como descrito abaixo:

    - ✓ velocidade igual ou inferior a 60 km/h à distância de 4,50 m da borda da pista de rolamento;
    - ✓ velocidade entre 70 km/h e 80 km/h a 5,50 m;
    - ✓ velocidade de 90 km/h a 6,50 m;
    - ✓ velocidade de 100 km/h a 9,00 m;
    - ✓ velocidade de 110 km/h a 10,00 m de distância.

- Já nas auto-estradas, as espécies arbóreas devem estar situadas à distância de 10,00 m da borda do acostamento.

4.1.12. Projetos de Instalações para Operação da Rodovia

Definem e fornecem especificações técnicas das instalações como: postos de pedágio, postos de polícia, balanças, indicando também os quantitativos dos serviços.

Medidas de controle ambiental

- Evitar a localização destas instalações em APP's;
- Constar em projeto as medidas ambientais indicadas para as etapas de terraplenagem, pavimentação, drenagem, paisagismo e sinalização que se adéqüem a execução destes serviços.

4.1.13. Projetos de Desapropriação

Definem e especificam os serviços necessários para desapropriação de áreas de imóveis abrangidos pela faixa de domínio da rodovia. Compreendem o cadastramento de todos os elementos de campo referentes a divisas de propriedades e cercas de arame atravessadas pela linha, bem como o registro de todas as benfeitorias, abrangendo uma faixa de largura igual àquela definida para a faixa de domínio da rodovia.

Medidas de controle ambiental

- Durante o levantamento cadastral dos proprietários das áreas a serem desapropriadas para implantação da rodovia deverá ser prestados esclarecimentos sobre os procedimentos a serem adotados para o processo de desapropriação e indenização, bem como a localização, e dimensões das áreas que comporão a faixa de domínio da rodovia;
- Deverá ser realizada avaliações e pagamentos justos (preço de mercado) das indenizações devidas em decorrência das desapropriações de parcelas de terras e/ou benfeitorias nelas existentes;
- Efetuar indenização integral quando se tratar de estabelecimento pequeno em que a parcela restante não possua mais utilização viável;
- As indenizações devem cobrir prejuízos indiretos tais como os resultantes da segmentação do estabelecimento, resultando em separação de uma ou mais parcelas;
- Minimizar prejuízos aos estabelecimentos através de medidas técnicas (canalização de mananciais de água potável, recomposição de acesso às propriedades, etc.).

4.1.14. Componente Ambiental

Definem as especificações de serviços e obras necessárias para recuperação das áreas degradadas e a mitigação dos impactos ambientais gerados pela implantação e operação da rodovia.

Medidas de controle ambiental

- Indicar no projeto as áreas que sofrerão degradação durante a construção da rodovia (jazidas, caixas de empréstimos, caminhos de serviços, áreas com solo exposto, taludes e outras), bem como o procedimento para recuperá-las. Deverá, também, ser apresentado quadro com as dimensões, área e localização dos pontos a serem recuperados;
- Deverá ser indicada as áreas de preservação permanente que sofrerão interferência pela construção da rodovia. Em compensação às áreas alteradas deverá ser prevista a recuperação em APP's dentro da área de influência da rodovia, conforme previsto na resolução CONAMA nº 369/2006. Para a recuperação, além dos demais procedimentos, deverá ser previsto o plantio de mudas de espécies arbóreo-arbustiva nativa;
- Realizar o levantamento dos passivos ambientais (erosões, estrada antiga, áreas antigas de empréstimos e outras) existentes ao longo de toda área que constituirá a faixa de domínio da rodovia e apresentar proposta para recuperá-los;
- Incluir nos editais de licitação das obras a obrigatoriedade das empresas de obter o licenciamento ambiental das áreas de apoio como canteiro de obras, jazidas, empréstimos, bota-foras e outorgas de direito de uso de recursos hídricos para atividades que utilizem água (abastecimento de pipa, lavagem de brita e outras).

4.1.15. Orçamento

Apresenta o plano financeiro para execução da obra, com base nas especificações apresentadas nos demais itens do projeto.

Medidas de controle ambiental

- Prevê no orçamento da obra todos os itens previstos no projeto visando a mitigação e/ou compensação ambiental dos impactos gerados pela construção da rodovia;
- Deverão ser incluídos no orçamento do projeto os custos referentes aos serviços de picagem, empilhamento e transporte da madeira proveniente do desmatamento e limpeza da área

para construção da rodovia visando o aproveitamento do material lenhoso produzido, conforme exigências dos órgãos ambientais;

- Incluir no orçamento da obra os custos relativos ao licenciamento ambiental das áreas de apoio como canteiro de obras, jazidas, empréstimos, bota-foras e outorgas de direito de uso de recursos hídricos.

4.2. Fase de execução de obras

4.2.1. Canteiro de obras

Canteiros de Obras são instalações administrativas e de apoio implantadas pelas empreiteiras para o período das obras, que contém estruturas físicas e equipamentos necessários ao processo construtivo, tais como: escritórios, laboratórios, alojamentos, cozinha e refeitório, instalações sanitárias, oficinas, depósito de combustíveis e outros materiais, pátio para máquinas e veículos, locais para lavagem e lubrificação entre outros.

Também usinas de asfalto e instalações de britagem integram os Canteiros de Obra, mesmo não estando próximas às instalações acima citadas.

As instruções ambientais contidas neste item são apresentadas como recomendações para as empresas contratadas para execução da obra, tendo em vista que o licenciamento ambiental para esta atividade será de sua responsabilidade.

Para implantação e operação de canteiro de obras, a empresa contratada para execução da rodovia deverá adotar as seguintes medidas de controle ambiental, além daquelas que por ventura sejam apresentadas pelo órgão licenciador (Instituto Natureza do Tocantins - NATURATINS).

Medidas de controle ambiental

- Antes da implantação do canteiro de obras a empresa contratada para execução da obra deverá providenciar o licenciamento ambiental junto ao NATURATINS;
- O canteiro de obras deverá ser instalado fora de áreas como: Áreas de Preservação Permanente - APP, Unidades de Conservação – UC, Reservas legais, Terras indígenas e Áreas de relevante interesse histórico, artístico e cultural;
- Não deverá ser implantado nas proximidades de instituições de ensino e /ou de saúde;
- Em nenhum caso, o canteiro poderá ser localizado nas proximidades e a montante de pontos de abastecimento de água de núcleos urbanos;
- Os alojamentos devem ser distantes de pequenos núcleos habitacionais, a fim de evitar problemas sociais nas mesmas, no caso de um acampamento urbano, este deverá ser

localizado unicamente em núcleos municipais que possam absorver mais facilmente um número maior de pessoas;

- Priorizar a implantação de canteiros de obras em áreas já antropizadas, ou seja, locais anteriormente modificados e sem a presença de cobertura vegetal nativa, de modo a evitar supressão de vegetação;
- Implantar sinalização indicativa de entrada e saída de veículos do canteiro de obras e sinalização interna de segurança, mantendo segregada a área de escritórios e de circulação intensa de veículos;
- Implantar alojamentos e refeitórios providos de instalações hidro-sanitárias observando as condições de uso e a sua localização no canteiro;
- Nas proximidades de áreas urbanas, o turno de trabalho deve encerrar-se, no máximo, às 22:00h e não iniciar antes das 07:00h;
- Todas as águas servidas provenientes dos alojamentos e demais edificações do canteiro devem ser coletadas e destinadas a unidades de tratamento devidamente projetadas, conforme normas da ABNT e exigências do órgão ambiental licenciador;
- As águas provenientes da plataforma de lavagem de máquinas e veículos, a área de manutenção de máquinas e veículos, oficina, local de guarda de produtos químicos, óleos lubrificantes, combustíveis, graxas e posto de abastecimento de combustíveis deverão, antes de serem destinadas as unidades de tratamento final, passar por caixas retentora de areia, separadoras de água-óleo e coletora de óleo projetadas conforme normas da ABNT;
- Controlar a separadora água-óleo e coletora de óleo, retirando o material flutuante, óleos e graxas e destinando-o à empresa especializada na disposição deste tipo de material, conservando os comprovantes destas operações;
- O abastecimento de combustíveis e a manutenção dos equipamentos, máquinas e veículos deverão ser realizados de forma que estas atividades não contaminem os solos ou as águas. O óleo queimado proveniente das trocas de lubrificantes deverá ser estocado em recipientes apropriados, para ser destinados a locais adequados;
- Manter nas áreas diversas do canteiro recipientes para deposição de resíduos sólidos (lixo). Estes resíduos deverão ser coletados periodicamente e destinados a tratamento final adequado, como aterros sanitários e outro conforme o tipo de resíduos;
- Caso o canteiro esteja localizado longe de centro urbano os resíduos sólidos como plástico, papel, metal e orgânico poderão ser destinados a pequeno aterro construído adequadamente, conforme normas técnicas, nas proximidades do canteiro para o qual

deverá ser elaborado projeto e apresentado ao órgão licenciador (NATURATINS) juntamente com a documentação necessária para emissão das licenças ambientais para instalação do canteiro de obras;

- Deverá ser disponibilizado em pontos estratégico do canteiro equipamentos de combate a incêndios;
- Implantar pequeno ambulatório dotado de materiais de primeiros socorros no interior do canteiro de obras;
- Procurar recrutar parte da mão-de-obra da própria região;
- Implantar a CIPA no canteiro de obras ou nas frentes de serviço observando a Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho – NR 5 e NR 18 – subitem 18.33;
- Observar a Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho – NR 18, que trata das Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, observando que, independentemente do número de trabalhadores e da existência ou não de cozinha, em todo canteiro de obra deve haver local exclusivo para o aquecimento de refeições, dotado de equipamento adequado e seguro para o aquecimento;
- Disponibilizar EPI's para todos os funcionários da obra;
- Manter todas as áreas do canteiro em condições adequadas de higiene;
- Nas áreas com movimentação de máquinas e veículos no interior do canteiro de obras deverá ser realizada aspersão de água durante o período seco, de modo a evitar a emissão de poeira;
- Para serem admitidos na empreiteira, todos os trabalhadores deverão se submeter a exames médicos, o qual deve incluir exames de laboratório, a fim de prevenir epidemias;
- Deverão ser realizados periodicamente exames médicos dos trabalhadores na obra;
- Realizar campanha educativa por meio de reuniões e cartazes informativos sobre as normas elementares de higiene e de comportamento;
- Proibir caça e pesca predatória nas imediações da obra;
- Deverão ser apoiadas ações no âmbito da execução do Plano Básico Ambiental - PBA a serem realizadas pela equipe da Diretoria de Meio Ambiente da SEINFRA ou por empresa contratada para execução de tais atividades;
- Os veículos, máquinas e equipamentos deverão passar constantemente por manutenções de modo a queimar o mínimo necessário de combustível e reduzir a emissão de poluentes na atmosfera, reduzir o excesso de ruídos e o vazamentos de combustíveis e/ou lubrificantes;

- A construtora contratada ou qualquer de seus subcontratantes não poderá lavar diretamente seus veículos, máquinas ou equipamentos em cursos d'água.

Considerando que os canteiros de obras são instalações provisórias, após a sua utilização as empresas deverão adotar as seguintes medidas de controle ambientais para sua desmobilização.

- Proceder à recuperação geral de áreas ocupadas provisoriamente, com remoção de pisos e áreas concretadas, em caso de não haver mais necessidade das estruturas, além de remoção de entulhos em geral, regularização da topografia e drenagem superficial;
- Remover o entulho existente, enviando para local devidamente licenciado para essa finalidade;
- Todos os resíduos (lixo e substâncias nocivas) devem ser coletados e transportados para destinação final adequada;
- Proceder à limpeza geral de todos os componentes do sistema de drenagem superficial, inclusive remoção dos componentes de drenagem provisórios;
- Realizar inspeção final dos sistemas de tratamento de efluentes sanitários e encerrá-los;
- Realizar inspeção de áreas de lavagem de máquinas e equipamentos, de estocagem e manipulação de combustíveis, óleos e graxas, visando identificar contaminações do solo e águas e, adoção de providências para sua recuperação;
- Caso seja necessária e possível a permanência de algumas instalações provisórias, para o aproveitamento alternativo, como escolas ou postos de saúde, o órgão licenciador e a fiscalização da obra deverão ser informados;
- No final da obra, as áreas serão tratadas de maneira adequada à sua destinação final, procurando-se uma situação de equilíbrio com o seu entorno e/ou antigo uso;
- Assim, no caso de existir alguma atividade econômica no entorno, a área deverá estar apta à retomada dessa atividade ou de outra compatível com o uso original e economicamente viável. Caso não exista destinação final clara, a área receberá tratamento com cobertura vegetal para proteção do solo evitando assim a formação de processos erosivos superficiais.

4.2.2. Terraplenagem

4.2.2.1. Serviços Preliminares

São consideradas como Serviços Preliminares o conjunto de operações que serão desenvolvidas com a finalidade de preparar a faixa na qual serão executados todos os serviços previstos no projeto.

Basicamente, os serviços preliminares são os seguintes:

- Desmatamento;
- Destocamento;
- Limpeza.

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza têm como objetivo remover da faixa onde será implantado o corpo estradal e das áreas de empréstimos: árvores, arbustos, tocos, raízes, solo orgânico, entulhos ou qualquer obstrução natural ou artificial.

Medidas de controle ambiental

- Evitar iniciar as frentes de limpeza durante o período chuvoso;
- Manter frente de limpeza com no máximo 5 km, em relação aos demais serviços de terraplenagem, evitando a permanência por período prolongado de solo exposto;
- O desmatamento, destocamento e limpeza deverão ser restritos ao necessário para execução da obra, não sendo permitidas aberturas indiscriminadas;
- O tráfego de máquinas e veículos deverá ser disciplinado de forma a evitar a abertura indiscriminada de vias, o que acarretaria desmatamento desnecessário;
- Durante o processo de licenciamento da rodovia será realizada o trabalho de levantamento e resgate de prováveis sítios arqueológicos ao longo da rodovia. Caso seja identificado algum sítio arqueológico estes serão demarcados e durante a execução da obra a empresa construtora juntamente com a fiscalização deverá comunicar com antecedências a Diretoria de Meio Ambiente da SEINFRA para que sejam promovidos os trabalhos de acompanhamento e resgate de possíveis materiais que por ventura ainda não foram removidos durante os serviços de levantamento e resgate dos sítios arqueológicos realizados inicialmente;
- Implantar sinalização indicativa nos trechos em obra, visando orientar os funcionários e usuários da via;
- A supressão da vegetação deverá ser planejada, de forma a evitar que as árvores removidas caiam sobre a vegetação remanescente no entorno do off-set, evitando abertura de clareiras nestas áreas;
- Nas margens de cursos d'água a vegetação deverá ser suprimida manualmente com auxílio de moto-serras e/ou de machados, promovendo o corte de forma que as árvores sejam

derrubadas no sentido longitudinal à rodovia, porém na direção contrário do curso d'água, evitando, com isso, que o material lenhoso obstrua o canal de drenagem do manancial hídrico;

- A limpeza nas margens dos cursos d'água deverá ser realizada com critérios, de modo a evitar o lançamento de material (solo, raízes, restos de material lenhoso e outros) no leito do manancial hídrico;
- O material proveniente do desmatamento com valor comercial deverá ser picado e destinado adequadamente para aproveitamento, seja como doação para os proprietários das terras interceptadas pela rodovia, uso na obra ou outros destinações que sejam legalmente possíveis;
- O transporte de madeira só é permitido com a autorização dos órgãos competentes (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA ou NATURATINS);
- Os restos mais finos provenientes do material do desmatamento, destocamento e limpeza, como galhadas e raízes que não tem aproveitamento comercial, deverão ser espalhados uniformemente no interior das áreas degradadas a serem recuperadas ao longo da rodovia. Este material deverá ser tratado, de modo a facilitar a sua decomposição e evitar interferências na recuperação da área degradada;
- É terminantemente proibida a utilização de fogo, explosivos ou produto químico para limpeza da área e/ou queima do material proveniente dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza;
- Estocar a camada de solo superficial para que possam ser utilizadas na recuperação das áreas degradadas ao longo da rodovia. Este material deverá ser estocado em local plano e afastado de cursos d'água. Evitar tempo prolongado de estocagem;
- Não depositar nenhum material proveniente do desmatamento, destocamento e limpeza em terrenos de propriedade privada sem a prévia autorização do proprietário e somente após aprovado pela fiscalização da obra;
- Manter no local das obras juntamente com a Licença de Instalação – LI, a autorização emitida pelos órgãos competente para o desmatamento, ou seja, Autorização de Exploração Florestal – AEF emitida pelo NATURATINS.

4.2.2.2. Caminhos de Serviço

Os caminhos de serviço são abertos para uso provisório durante as obras, seja para permitir uma operação mais eficiente das máquinas e equipamentos de construção, seja para garantir o acesso a áreas de exploração de materiais e insumos (água, areia, pedra, etc.). Em sendo para uso provisório, busca-se implantá-los com o menor dispêndio possível de recursos, economizando-se na abertura da vegetação, no movimento da terra, na transposição de talvegues, etc.

Medidas de controle ambiental

- A implantação de caminhos de serviços deverá ser planejada de modo a reduzir a movimentação de terra e a interferência em talvegues e áreas protegidas;
- Sempre que possível os caminhos de serviço deverão evitar traçados que resultem na necessidade de desmatamento. Caso não seja possível, as ações de desmatamento, destocamento e limpeza deverão ser executadas obedecendo às especificações da atividade "Serviços Preliminares";
- Para fins de recuperar o uso original nas áreas desmatadas, o material de limpeza proveniente dos caminhos de serviços deve ser estocado para posterior incorporação na própria área, visando a recuperação original;
- Ao longo dos caminhos de serviços deverão ser implantados sistemas de drenagem, de forma a evitar o desencadeamento de processos erosivos, assoreamento de cursos d'água, empoçamentos e interrupção do trânsito. Como sistemas de drenagem poderão ser utilizados saídas d'água (bigodes), bacias de captação de água, camalhões transversais as vias quando necessários e bueiros nas travessias de cursos d'água. Os sistemas de drenagem adotados deverão ser dimensionados adequadamente;
- Durante o período seco os caminhos de serviço deverão ser constantemente umedecidos para reduzir a emissão de poeira produzida pela movimentação das máquinas e veículos;
- Implantar sinalização na entrada e ao longo do caminho de serviço, de modo a disciplinar o trânsito de máquinas e veículos;
- Evitar o trânsito das máquinas e veículos fora das áreas de trabalho, principalmente onde houver alguma área com relevante interesse paisagístico e/ou ecológico nas proximidades;

- Após a conclusão das obras que exigem a construção de caminhos de serviços, estes deverão ser eliminados e a áreas recuperadas ao uso original;
- Para recuperação do caminho de serviço deverá ser realizada remoção dos dispositivos de transposição de drenagem promovendo a limpeza do canal do talvegue, de forma a evitar interrupção do fluxo d'água, descompactação do solo, gradeamento, execução de medidas de conservação de solo (exemplo: terraceamento), calagem, adubação e implantação de proteção vegetal. Esta proteção vegetal poderá ser realizada através do plantio de gramíneas e/ou mudas de espécies arbóreo-arbustivas nativas, dependendo do uso no entorno. No caso de plantio de gramínea não deverá ser utilizada a espécie andropogon (*Andropogon gayanus cv. Planaltina*), devido ao seu alto poder de proliferação e geração de grande quantidade de massa seca propícia a fogo.

4.2.2.3. Cortes

Cortes são segmentos de rodovia, cuja implantação requer escavação do material constituinte do terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto (off-sets), que definem o corpo estradal.

As operações de corte compreendem:

- Escavação dos materiais constituintes do terreno natural até o greide da terraplenagem indicado no projeto;
- Escavação, em alguns casos, dos materiais constituintes do terreno natural, em espessuras abaixo do greide da terraplenagem iguais a 40 cm, quando ocorrer rocha ou rocha em decomposição, ou a 60 cm, quando se tratar de solos de elevada expansão, baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos, conforme indicações de projeto, complementadas por observações da Fiscalização durante a execução dos serviços;
- Transporte dos materiais escavados para aterros ou bota-foras;
- Retiradas dos materiais de má qualidade visando ao preparo das fundações de aterro. O volume a ser retirado constará do projeto. Esses materiais serão transportados para locais previamente indicados, de modo que não causem transtorno à obra, em caráter temporário ou definitivo.

Medidas de controle ambiental

- Os cortes deverão ser executados com inclinação dos taludes adequada, de modo a evitar quedas de bloco, desmoronamentos e erosões, provocando assim carreamento de solos para o leito dos cursos d'água e áreas de cotas mais baixas, assoreando-as. A definição da inclinação deverá considerar as indicações provenientes das investigações geológicas e geotécnicas;
- Harmonizar os taludes de corte com a topografia local e modelar as cristas com o objetivo de evitar terminações angulares;
- Os cortes devem ser executados de modo que haja, sempre que possível, compensação com os aterros;
- Não será permitida nos taludes de corte a presença de blocos de rocha que possam colocar em risco a segurança dos usuários da via;
- Quando houver excesso de material de cortes e for impossível incorporá-los ao corpo dos aterros, devem ser constituídos bota-foras, devidamente compactados. Preferencialmente, as áreas a eles destinadas, devem ser localizadas a jusante da rodovia;
- A utilização de explosivos para execução de cortes em rocha deverá ser devidamente planejada, atendendo com máximo cuidado as recomendações técnicas para armazenamento e manejo deste tipo de material, como:

    1. o paiol deverá situar-se em área isolada e dispor de vigilância 24 horas por dia;
    2. a escolha do terreno para a implantação do depósito deve recair, sempre que possível, em locais de aclives, pois recomenda-se que o paiol situe-se em uma caixa obtida através de cortes no terreno natural, ficando exposta somente sua parte frontal;
    3. o explosivo nunca deverá ser estocado no mesmo local com acessórios (cordel detonante, retardos e estopim), devendo ser construídos paiós com usos distintos;

4. na impossibilidade de se utilizar veículos projetados para este fim, o material deve ser transportado somente em condições adaptadas, com forração apropriada, nunca de metal;
5. devem ser escolhidos horários de pouco movimento e trajetos pouco ocupados para levar a efeito as operações de transporte;
6. por envolver o manejo de explosivos, estes serviços devem ser executados por equipe experiente, que atenda todas as normas de segurança previstas, como p. ex.: proibição de fumar, evitar que o explosivo sofra impactos fortes, não deixar material explosivo abandonado (mesmo que por poucos instantes), executar uma vistoria no local após o término das atividades evitando 'esquecimento' de material;
7. observar normas de segurança;
8. antes da detonação, vistoriar a área limítrofe;
9. adotar medidas de segurança especiais quando a detonação ocorrer muito próximo a construções ou aglomerados humanos;
10. interditar tráfego em vias próximas;
11. acionar sirene momentos antes da detonação;
12. iniciar detonação por meios elétricos;
13. após a detonação, executar vistoria, buscando minas não detonadas;
14. não proceder detonações em horários noturnos.

- Implantar sinalização indicativa nos trechos em obra, visando orientar os funcionários e usuários da via;
- Nos cortes em solo deve ser realizada a proteção vegetal utilizando-se da técnica mais apropriada a situação, cujo objetivo é proteger os locais com solo exposto contra erosões e promover um bom aspecto visual para integrar estas áreas e o corpo estradal ao ambiente de entorno. O revestimento vegetal deverá utilizar espécies herbáceas através do plantio da consorciação de sementes ou mudas de gramíneas e leguminosas mais adequadas a cada caso. Antes do plantio deverá ser realizada análise do solo para que possa ser promovida a correção e adubação corretamente do solo;

- Os serviços de revestimento vegetal deverão ser realizados no primeiro período de chuva após a execução dos cortes;
- Nas áreas de alargamento de corte deverão ser executados serviços visando a contenção de processos erosivos como terraceamento, bacias de acumulação e outras que se julgar mais adequadas e, posteriormente, efetuar a proteção vegetal da área;
- Devem ser executadas, valetas de proteção de cortes a fim de evitar erosões nos taludes dos mesmos;
- No pé dos cortes deverá ser executadas valetas de proteção com o objetivo de evitar o desencadeamento de processos erosivos;
- Implantar, caso necessário, sistema de drenagem provisório e de controle de processos erosivos;
- O trânsito das máquinas e veículos de serviço fora das áreas de trabalho deve ser evitado tanto quanto possível, principalmente onde há alguma área com relevante interesse paisagístico ou ecológico.

4.2.2.4. Bota-fora

Materiais oriundos de escavações (solo e rocha) e que não serão utilizados na execução da obra, sendo assim descartados em locais no entorno da rodovia.

A prática comum de execução de bota-foras tem sido a de transportar os excessos de material até a boca dos cortes, ou pouco além, depositando-o muitas vezes sobre talvegues, sem qualquer compactação. A erosão do material depositado é naturalmente rápida, levando ao assoreamento da rede de drenagem, perdendo a capacidade de vazão, reduzindo o potencial do uso de várzeas assoreadas por solo mineral, matando a vegetação existente, assoreando mananciais e até impedindo a sobrevivência de algumas espécies aquáticas, ao mesmo tempo em que pode criar condições para a proliferação de espécies indesejáveis (mosquitos, principalmente).

Medidas de controle ambiental

- Havendo excesso de material proveniente dos cortes, recomenda-se projetar alargamentos de aterros (reduzindo a inclinação dos taludes, por exemplo) e até construindo plataformas contínuas à estrada, que sirvam como áreas de estacionamento e descanso para os usuários. No caso de bota-fora com materiais de terceira categoria (rochosos) seu uso é possível e desejável como dissipadores de energia nas áreas de descarga dos sistemas de drenagem;
- Os bota-foras em alargamento de aterro devem ser compactados com a mesma energia utilizada no aterro;
- Sempre que possível, utilizar o material de bota-fora para preenchimento das caixas de empréstimos utilizadas na obra;
- Os bota-foras não deverão, em hipótese alguma, serem depositados nas margens e leitos de cursos d'água e em talvegues;
- Os bota-foras devem ser executados e compactados de forma a evitar que o escoamento das águas pluviais possa carrear o material depositado causando erosões e assoreamentos;
- Os materiais que comporão os bota-foras deverão ser espalhados uniformemente dentro da área destinada a recebê-los, de forma a reincorporá-lo a topografia local.
- Os taludes dos bota-foras devem ter inclinação suficiente para evitar escorregamentos;
- Implantar sistema de drenagem superficial, de modo a evitar escoamento concentrado da água pluvial sobre o talude do bota-fora e consequentemente a formação de erosões e carreamento de solo;
- Deve ser feito revestimento vegetal dos bota-foras após conformação final, a fim de promover a proteção do solo contra erosões e de incorporá-los à paisagem local. Para a proteção vegetal deverá ser realizada o plantio de gramíneas consorciadas com espécies de leguminosas. Não deverá ser usada a gramínea da espécie andropogon (*Andropogon gayanus cv. Planaltina*). Nos taludes dos bota-foras poderá ser realizado o plantio do Capim Vetiver *(Vetiveria zizanioides)* em linhas topograficamente em nível.

4.2.2.5. Empréstimos

Empréstimos são depósitos de material cuja escavação é destinada a prover ou complementar o volume necessário a constituição dos aterros, por insuficiência do volume dos cortes, por motivos de ordem tecnológica relacionados com a seleção de materiais ou razões de ordem econômica, em função de distâncias de transporte.

Medidas de controle ambiental

- As caixas de empréstimos devem ter suas bordas afastadas do off-set, evitando que se somem as alturas dos taludes;
- Os empréstimos devem ser localizados de preferência em terrenos que possuam declividade suave. Não devem ser obtidos materiais de empréstimo em talvegues, prejudicando o escoamento natural;
- Procurar evitar a obtenção de empréstimos próximos a zonas urbanizadas, que terminam sendo usadas como depósitos de lixo, retendo a drenagem e causando a proliferação de insetos, roedores e répteis, além de contribuir com mau cheiro e afetar o aspecto visual de toda a área;
- As atividades de desmatamento, destocamento e limpeza será feito dentro dos limites da área que será escavada e deverão ser executadas obedecendo as especificações da atividade “Serviços Preliminares”;
- As caixas de empréstimos não poderão estar localizadas em Áreas de Preservação Permanente - APP, Unidades de Conservação de Proteção Integral, Reservas legais, Terras indígenas e Áreas de relevante interesse histórico, artístico e cultural, ou mesmo nas proximidades, quando houver perigo de danos a estas áreas;
- A execução das caixas de empréstimos laterais deve ser planejada, de modo que não sejam abertas caixas extensas e que durante os serviços de abertura deverão ser mantidos camalhões transversais com distâncias entre eles variando conforme a inclinação do terreno e/ou seccionar as caixas construindo, assim, sistema de contenções de erosões;
- Disciplinar o trânsito de máquinas e veículos de serviço para evitar a formação de trilhas desnecessárias e que acarretam a destruição da vegetação;
- Promover a aspersão de água regularmente nos trechos poeirentos e cobertura das caçambas com lona (especialmente para seções do trecho que passam em áreas urbanas ou no seu entorno);

- Ao transportar o material explotado das caixas de empréstimo para a pista, os caminhões devem obrigatoriamente trafegar em baixa velocidade (máximo de 50 Km/h) e com luzes acesas;
- Após a escavação, as áreas de empréstimos deverão ser reconformadas com abrandamento de taludes, de modo a suavizar seus contornos e reincorporá-la a topografia natural. Esta operação deve ser realizada antes do espalhamento do solo orgânico;
- Visando recuperar a área deverá ser executadas no interior das caixas de empréstimos serviços de descompactação do solo, aração, correção e adubação adequada e revestimento vegetal, com plantio de gramíneas consorciadas com espécies de leguminosas. Não deverá ser usada a gramínea da espécie andropogon (*Andropogon gayanus cv. Planaltina*).

4.2.2.6. Aterros

Aterros são segmentos de rodovia, cuja construção requer o depósito e a estabilização de materiais no interior do limites das seções de projeto (off-sets), que definem o corpo estradal.

Os materiais são escavados em cortes e/ou caixas de empréstimo e transportados para a área onde será construído o aterro.

As operações de aterros compreendem:

- Descarga, espalhamento, convenientes umidecimento ou aeração, e compactação dos materiais oriundos de cortes ou empréstimos, para a construção do corpo do aterro, até 0,60 m abaixo da cota correspondente ao greide da terraplenagem;
- Descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umidecimento ou aeração, e compactação dos materiais selecionados oriundos de cortes ou empréstimos, para a construção das camadas finais do aterro até a cota correspondente ao greide da terraplenagem;
- Descarga, espalhamento, conveniente umidecimento ou aeração e compactação dos materiais oriundos de cortes ou empréstimos, destinados a substituir, eventualmente, os materiais inadequados, previamente retirados de fundações de aterros ou abaixo do greide de terraplenagem, nos cortes.

Medidas de controle ambiental

- Os aterros devem ser construídos com inclinação de seus taludes suficiente para manter a sua estabilização;
- Durante o espalhamento do solo para composição dos aterros evitar a deposição do material nos pontos de travessias de cursos d'água;
- Disciplinar o trânsito de máquinas e veículos de serviço para evitar a formação de trilhas desnecessárias e que acarretam a destruição da vegetação;
- Efetuar a aspersão de água regularmente nos trechos durante o período seco e cobertura das caçambas com lona (especialmente para seções do trecho que passam em áreas urbanas ou no seu entorno);
- Executar dispositivos de drenagem, com intuito de evitar erosões e carreamento de solo;
- Promover a proteção vegetal dos taludes de aterros através do plantio de gramíneas consorciadas com espécies de leguminosas. Não deverá ser usada a gramínea da espécie andropogon (*Andropogon gayanus cv. Planaltina*);
- Implantar sinalização indicativa nos trechos em obra, visando orientar os funcionários e usuários da via.

4.2.2.7. Remoção de Solos Moles

Compreende a ação de extração de camada de solo encontrado geralmente em áreas úmidas que possam comprometer a estabilidade do leito estradal.

Medidas de controle ambiental

- Os materiais turfosos resultantes das escavações dos terrenos para implantação dos aterros devem ser depositados em áreas apropriadas de bota-foras, sendo que estes deverão ser dispostos e executados de acordo com as especificações para a atividade de "Bota-fora";
- Durante a escavação evitar a interrupção do fluxo de água.

4.2.3. Pavimentação

4.2.3.1. Jazidas

São os locais de extração de materiais destinados a conformar as camadas de suporte ao pavimento. Os materiais são rocha, cascalho e terra.

Medidas de controle ambiental

- Deve ser evitada a localização de jazidas em áreas de boa aptidão agrícola e unidade de conservação de uso sustentável ou mesmo nas proximidades quando houver perigo de danos a estas áreas;
- É vedada a localização de jazidas em reservas legais, unidades de conservação de proteção integral, áreas de preservação permanente e nas proximidades, quando houver perigo de dano a estas áreas;
- Iniciar a explotação de jazidas somente após a emissão das licenças e autorizações ambientais necessárias;
- Nos casos de compra de materiais de jazidas exploradas por terceiros, as empresas deverão se certificar da existência de licença ambiental para exploração;
- A exploração de jazidas deverá ser direcionada visando preparação do terreno de modo a facilitar a implantação da cobertura vegetal após o término das atividades;
- O desmatamento, destocamento e limpeza, serão feitos dentro dos limites da área a ser escavada e o material retirado deverá ser estocado de forma que, após a exploração da jazida, o solo orgânico possa ser espalhado na área escavada para reintegrá-la à paisagem;
- O material vegetal deve ser removido e estocado conforme as indicações do projeto. A remoção ou estocagem dependerá da eventual utilização, não sendo permitida a permanência de entulhos nas adjacências da plataforma de modo a provocar a obstrução do sistema de drenagem natural ou problemas ambientais;
- Não é permitida a queima da vegetação removida;
- Disciplinar o trânsito de veículos de serviço e equipamentos para evitar a formação de trilhas desnecessárias e que acarretam a destruição da vegetação;
- Caso seja utilizada brita, os seguintes cuidados principais deverão ser observados na exploração da pedreira:

- ✓ planejar adequadamente a exploração da pedreira de modo a minimizar os danos durante a exploração e a possibilitar a recuperação ambiental após a retirada de todos os materiais e equipamentos;
- ✓ as estradas de acesso deverão seguir às recomendações feitas para os caminhos de serviço;
- ✓ deverão ser construídas, junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção de pó de pedra eventualmente produzidos em excesso ou por lavagem de brita, evitando seu carregamento para cursos d'água.

- As áreas das jazidas, após a escavação, deverão ser reconformadas com abrandamento de taludes, de modo a reincorporá-las ao relevo natural. Esta operação deve ser realizada antes do espalhamento do solo orgânico conforme já descrito;
- As jazidas devem ser convenientemente drenadas de modo a evitar o acúmulo de águas e o desencadeamento de processos erosivos.

4.2.3.2. Fontes de água

Locais utilizados para captação de água a ser utilizada na execução da obra. Geralmente as captações são realizadas em cursos d'água localizados ao longo da rodovia.

Medidas de controle ambiental

- As fontes de água a serem utilizadas na rodovia não deverão está localizados a montante de ponto de captação para abastecimento público;
- Evitar barramentos que comprometa a vazão ecológica e a utilização da água a jusante;
- Antes de iniciar as captações deverá ser obtida junto ao NATURATINS ou Agência Nacional de Água – ANA a Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos;
- Evitar instalar o conjunto motor-bomba e o ponto de abastecimento dos caminhões pipas no interior da Área de Preservação Permanente – APP do curso d'água;
- Orientar os funcionários a evitar o transbordamento de água durante o abastecimento do caminhão pipa, evitando assim o escoamento de água e carreamento de solo para o leito do curso d'água. Como medida preventiva deverá também ser implantada bacia de contenção no entorno do ponto de abastecimento do caminhão pipa;

- Realizar manutenção periódica no conjunto motor-bomba, de forma a evitar possíveis vazamentos de produtos que possam causar poluição do solo e da água;
- No entorno do conjunto motor-bomba deverá ser implantado sistema de contenção de óleo em caso de possíveis vazamentos acidentais, de modo a evitar que o óleo contamine o solo e a água.

4.2.3.3. Regularização do Subleito

Após a conclusão dos serviços de terraplenagem obtém-se, na rodovia, uma superfície denominada leito. As camadas de terraplenagem localizadas imediatamente abaixo do leito formam o subleito que se constitui no terreno de fundação do pavimento.

A Regularização do Subleito é um conjunto de operações executadas na camada final da terraplenagem, destinada a conformar o leito estradal transversal e longitudinalmente compreendendo cortes ou aterros até 0,20 m de espessura. O que exceder de 0,20 m será considerado como serviço de terraplenagem para fins de especificações.

A execução será feita de forma a atender aos perfis transversais e longitudinais indicados no projeto e constitui operação que será executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento.

4.2.3.4. Reforço Estabilizado Granulometricamente

Reforço Estabilizado Granulometricamente é a camada do pavimento, posicionada logo abaixo da camada da sub-base, constituída com espessura constante transversalmente e variável longitudinalmente, de acordo com o dimensionamento do pavimento.

A necessidade de indicação desta camada é definida em função do tráfego, do suporte do subleito e da disponibilidade de materiais e tem função estrutural no pavimento.

Como as “tensões” originárias das “cargas por roda” dos veículos vão decrescendo de cima para baixo, conclui-se que o reforço é a camada menos solicitada do pavimento e que as exigências quanto às características dos materiais vão crescendo do reforço para a base.

O reforço é, geralmente, constituído por uma camada de solo e é construído sobre o subleito já regularizado, constituindo-se na camada mais modesta do pavimento no que se refere às qualidades dos materiais exigidos para sua construção.

4.2.3.5. Sub-Base Estabilizada Granulometricamente

Sub-Base Estabilizada Granulometricamente é a camada do pavimento situada imediatamente abaixo da camada de Base, constituída de solos, produtos de britagem ou mistura de ambos - que obtém a necessária estabilidade para cumprir suas funções apenas devida a uma conveniente compactação, sem necessidade de nenhum aditivo para lhe conferir coesão.

4.2.3.6. Base Estabilizada Granulometricamente

Base Estabilizada Granulometricamente é a camada do pavimento situada imediatamente abaixo da camada de Revestimento.

A Base Granular obtém a necessária estabilidade para cumprir suas funções apenas devido a uma conveniente compactação, sem necessidade de nenhum aditivo para lhe conferir coesão.

4.2.3.7. Base de Solo Melhorado com Cimento

Base de Solo Melhorado com Cimento é a camada do pavimento, situada imediatamente abaixo da camada de rolamento, constituída por uma mistura íntima e compactada de solo, cimento e água.

A incorporação do cimento tem como objetivo a melhoria do solo quanto aos seus limites de consistência, a sua sensibilidade à água e a sua resistência ao cisalhamento.

Medidas de controle ambiental

As medidas abaixo especificadas visam o controle ambiental nas atividades de regularização do subleito, reforço estabilizado granulometricamente, sub-base estabilizada granulometricamente, base estabilizada granulometricamente e base de solo melhorada com cimento.

- Manutenção da disciplina do tráfego e do estacionamento dos equipamentos;
- Deve ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo estradal, para evitar danos desnecessários à vegetação;
- As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos devem ser localizadas e adequados de forma que, resíduos de lubrificantes e/ou de combustíveis, não provoquem poluição do solo e da água.

4.2.3.8. Imprimação

A Imprimação é uma operação destinada aplicar um “banho” de material betuminoso, sobre a superfície de uma camada de base granular concluída e liberada, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer.

As funções da imprimação são as seguintes:

- ✓ aumentar a coesão da parte superior da camada de base granular, através da penetração do material betuminoso empregado;
- ✓ possibilitar a melhoria da aderência entre a camada de base e o revestimento asfáltico a ser executado;
- ✓ dificultar a infiltração de água na base pela redução da permeabilidade proporcionada pela penetração do material betuminoso.

A imprimação possibilita a circulação de veículos da obra sem danos significativos na camada imprimada, porém, este tráfego só deve ser permitido em casos excepcionais. Antes da execução do revestimento, a superfície imprimada deve ser vistoriada e, caso seja constatado desgaste na imprimação, a ponto de prejudicar as funções acima descritas, deverá ser feita, sobre ela, uma pintura de ligação conforme as especificações da atividade “pintura de ligação”.

4.2.3.9. Pintura de Ligação

Pintura de ligação é a operação que consiste na aplicação de material betuminoso sobre uma superfície de uma base ou de um revestimento, antes da execução de uma camada asfáltica, tendo como objetivo promover a aderência entre a camada asfáltica a executar e a camada existente.

A pintura de ligação é necessária tendo em vista que um revestimento asfáltico sempre deve ser colocado sobre uma superfície também asfáltica para permitir a necessária “colagem”.

No caso de base granular (sem ou com pequena coesão), essa superfície asfáltica é obtida pela imprimação. Se, por qualquer motivo, a imprimação perder o poder ligante, torna-se necessário executar uma pintura de ligação sobre essa imprimação, com a função de colar a base com o revestimento asfáltico. A diferença fundamental entre uma imprimação e uma pintura de ligação é que na primeira o asfalto tem que penetrar e na segunda não deve penetrar na base.

Medidas de controle ambiental

Os cuidados a serem observados visando a proteção de meio ambiente nas atividades de imprimação e pintura de ligação são:

- Não instalar depósitos de material betuminoso próximos aos cursos d'água. Esta providência evitará que o fluxo de material betuminoso derramado por causa de um acidente ou vazamento dos tanques, atinja cursos d'água;
- Evitar aspersões indevidas de material betuminoso nas margens da rodovia e outras áreas;
- No entorno dos tanques de material betuminoso deverá ser implantada valas de contenção, de forma a evitar espalhamento de material em caso de possíveis vazamentos.

4.2.3.10. Tratamento Superficial Simples

Se uma camada de base já executada estiver protegida apenas por imprimação ou pintura de ligação e for submetida ao tráfego, vai durar pouco tempo, de alguns dias a poucos meses, dependendo da intensidade do tráfego e da freqüência e intensidade de chuvas.

Para que a base tenha a vida útil prevista, é necessário que ela seja protegida por um revestimento.

Entre os vários tipos de revestimento encontra-se denominado Tratamento Superficial Simples (TSS).

O Tratamento Superficial Simples (TSS) é definido como um revestimento asfáltico que se constrói sobre uma base imprimada (com ou sem pintura de ligação), ou sobre um revestimento asfáltico existente. É obtido pela execução de uma camada de agregado, uniformemente distribuída sobre um banho de ligante asfáltico espargido sobre a base ou superfície a ser revestida, ou seja, base imprimada (com ou sem pintura de ligação), ou revestimento existente.

O agregado é envolvido parcialmente pelo ligante. O envolvimento processa-se, de baixo para cima, por penetração invertida que é obtida pela ascensão do ligante provocada pela compressão de equipamentos apropriados.

Apesar de sua simplicidade, o TSS pode suportar um tráfego durante vários anos, superando as mais otimistas previsões.

4.2.3.11. Tratamento Superficial Duplo

Tratamento Superficial Duplo (TSD) de penetração invertida é um revestimento constituído de duas aplicações de material betuminoso e duas camadas de agregado mineral.

O TSD pode ser do tipo penetração invertida, quando as aplicações de ligante são feitas antes do espalhamento dos agregados, ou de penetração direta, que é caracterizado pelo espalhamento primeiramente do agregado e, posteriormente, do ligante para a execução de cada camada.

Medidas de controle ambiental

As medidas de controle ambiental a serem observadas para a execução das atividades de revestimento asfáltico do tipo tratamento superficial simples ou duplo são:

- Para obtenção e aplicação de brita seguir as mesmas recomendações indicadas para "jazidas";
- Para o estoque e aplicação dos ligantes betuminosos, a recomendação principal é que os depósitos devem ser instalados em locais afastados de cursos d'água para evitar contaminação em caso de vazamentos acidentais;
- Evitar a lavagem de brita nas margens de cursos d'água;
- É vedado o lançamento do refugo de materiais usados na faixa de domínio, nas áreas lindeiras e em qualquer outro local onde possam causar danos ambientais;
- A área afetada pelas operações de construção/execução deve ser recuperada mediante a remoção de tanques e limpeza do canteiro de obras, devendo também ser efetuada a recomposição ambiental.

4.2.3.12. Concreto Betuminoso Usinado à Quente - CBUQ

Concreto Betuminoso Usinado à Quente (CBUQ) é uma mistura asfáltica a quente, processada em usina apropriada, composta de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e cimento asfáltico de petróleo (CAP), espalhada e comprimida em temperatura bem superior a do ambiente, satisfazendo aos padrões exigidos.

A mistura é espalhada de modo a apresentar, quando comprimida, a espessura do projeto.

Uma camada asfáltica de um pavimento pode ser classificada em dois tipos:

- Por penetração (exemplos: tratamentos superficiais);
- Por mistura.

A camada asfáltica por mistura pode constituir um revestimento, uma base e mais raramente uma sub-base.

As misturas a quente mais modestas (com maior porcentagem de vazios (Vv) e com menores exigências em outras características, como a estabilidade) são denominadas simplesmente Pré-Misturados a Quente - PMQ.

O Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) é usualmente empregado, como:

- revestimento asfáltico em uma só camada;
- revestimento asfáltico em duas camadas - quando a superior recebe o nome de Camada de Rolamento (ou Capa) e a inferior o de Camada de Ligação (ou Binder);
- camada de regularidade (ou de nivelamento ou de perfilamento).

4.2.3.13. Pré-Misturado a Quente

Pré-Misturado a Quente (PMQ) é uma mistura asfáltica a quente, processada em usina apropriada, composta de agregado mineral graduado e cimento asfáltico de petróleo (CAP), espalhada e comprimida em temperatura bem superior a do ambiente, satisfazendo aos padrões exigidos.

O PMQ pode ser considerado como uma mistura a quente das mais modestas, por apresentar maior percentagem de vazios e com menores exigências em outras características, como a estabilidade, em relação ao CBUQ.

Medidas de controle ambiental

Os cuidados a serem observados visando a proteção de meio ambiente na execução de revestimento asfáltico dos tipos CBUQ e PMQ são:

- Os depósitos de produtos devem ser instalados em locais afastados dos cursos d'água e devem também ser colocados dispositivos de retenção do material para casos de vazamentos;
- É vedado o lançamento do refugo de materiais usados na faixa de domínio, nas áreas lindeiras e em qualquer outro local onde possam causar danos ambientais;
- A brita e a areia somente poderão ser explotada após emissão da licença ambiental de operação da pedreira e areal pelo órgão ambiental competente;
- Deve ser exigida a documentação, atestando a regularidade das instalações pedreira/areal/usina e de sua operação, junto ao órgão ambiental competente, caso estes serviços/materiais sejam fornecidos por terceiros;
- Deve ser evitada a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação permanente ou demais área protegidas por lei;
- A exploração da pedreira deve ser planejada de modo a minimizar os danos inevitáveis e possibilitar a recuperação ambiental após a retirada de todos os materiais e equipamentos;
- Para execução dos acessos devem ser seguidas as recomendações constantes da especificação para os Caminhos de Serviço;
- Devem ser construídas junto às instalações de britagem bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra, eventualmente produzido em excesso ou gerado por lavagem da brita, evitando seu carreamento para cursos d'água;
- É atribuída à executante a responsabilidade pela obtenção da licença ambiental para instalação/operação e de manter a usina em condições de funcionamento dentro do prescrito nestas especificações;
- Devem ser impedida a instalação de usinas de asfalto à quente a uma distância inferior a 200m (duzentos metros), medidos a partir da base da chaminé, de residências, hospitais, clínicas, centros de reabilitação, escolas, asilos, orfanatos, creches, clubes esportivos, parques de diversões e outras construções comunitárias;
- Devem ser definidas no projeto executivo áreas para as instalações industriais, de maneira que se consiga o mínimo de agressão ao meio ambiente;
- Caso seja necessário promover o corte de árvores, para instalação das atividades, deve ser obtida autorização dos órgãos ambientais competentes;
- Os serviços devem ser executados em concordância com os critérios estipulados pelos órgãos ambientais constante nos documentos de autorização. Em hipótese alguma, será admitida a queima de vegetação ou mesmo dos resíduos do corte: troncos e arvores;

- Devem ser instalados sistemas de controle de poluição do ar, constituídos por ciclone e filtro de mangas, ou de equipamentos que atendam aos padrões estabelecidos na legislação vigente;
- Devem ser apresentados, junto com o projeto para obtenção de licença, resultados de medições em chaminés, que comprovem a capacidade do equipamento de controle proposto, para atender aos padrões estabelecidos pelo órgão ambiental;
- Devem ser adotados os silos de estocagem de agregados frios, de proteções laterais e de cobertura para evitar a dispersão das emissões fugitivas durante a operação de carregamento;
- A correia transportadora de agregados frios deve ser enclausurada;
- Devem ser adotados procedimentos de forma que a alimentação do secador seja feita sem emissão visível para a atmosfera;
- Deve ser mantida pressão negativa no secador rotativo, enquanto a usina estiver em operação, para que sejam evitadas emissões de partículas na entrada e saída do mesmo;
- O misturador, os silos de agregados quentes e as peneiras classificatórias do sistema de exaustão, devem estar conectados ao sistema de controle de poluição do ar evitando a emissão de vapores e de partículas para a atmosfera;
- As vias de acesso internas devem ser pavimentadas e mantidas limpas, de tal modo que as emissões provenientes do tráfego de veículos não ultrapassem 20% de opacidade;
- O silos de estocagem de filer devem ser dotados de sistema próprio de filtragem à seco;
- Devem ser adotados procedimentos operacionais que evitem a emissão de partículas provenientes dos sistemas de limpeza dos filtros de mangas e de reciclagem do pó retido nas mangas;
- Devem ser acionados os sistemas de controle de poluição do ar antes dos equipamentos de processo;
- Devem ser mantidos em boas condições de operação todos os equipamentos de processo e de controle;
- As chaminés devem ser dotadas de instalações adequadas para a realização de medições;
- Sempre que for possível, deve ser substituído o óleo combustível por outra fonte de energia menos poluidora (gás ou eletricidade) e estabelecidas barreiras vegetais no local;
- Deve ser recuperada a área afetada pelas operações de construção/execução, mediante remoção da usina e dos depósitos e efetuando a limpeza do canteiro obras;

- Todos os resíduos de lubrificantes ou combustíveis utilizados pelos equipamentos, seja na manutenção ou operação dos equipamentos, devem ser recolhidos em recipientes adequados e dada a destinação apropriada;
- É obrigatório o uso de Equipamentos de Proteção Individual - EPI pelos funcionários.

4.2.3.14. Pré-Misturado a Frio

Pré-misturado a frio, PMF, é a mistura executada à temperatura ambiente em usina apropriada, composta de agregado mineral e ligante asfáltico, espalhada e compactada a frio. O pré-misturado a frio pode ser empregado como camada de nivelamento, regularização, intermediária, *binder*, ou base. Conforme a faixa granulométrica adotada, podem ser densos, semi-densos ou abertos.

Medidas de controle ambiental

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação lindeira e da segurança viária. A seguir são apresentados os cuidados e providências para proteção do meio ambiente, a serem observados no decorrer da execução do pré-misturado a frio.

- Os depósitos de produtos devem ser instalados em locais afastados dos cursos d'água e devem também ser colocados dispositivos de retenção do material para casos de vazamentos;
- A brita e a areia somente poderão ser explotada após emissão da licença ambiental de operação da pedreira e areal pelo órgão ambiental competente;
- Deve ser exigida a documentação, atestando a regularidade das instalações pedreira/areal/usina e de sua operação, junto ao órgão ambiental competente, caso estes serviços/materiais sejam fornecidos por terceiros;
- Não é permitida a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação permanente ou demais áreas protegidas por lei;
- Não é permitida a exploração de areal em área de preservação permanente ou demais áreas protegidas por lei;
- Deve-se planejar adequadamente a exploração dos materiais, de modo a minimizar os impactos decorrentes da exploração e facilitar a recuperação ambiental após o término das atividades exploratórias;

- Caso seja necessário promover o corte de árvores, para instalação das atividades, deve ser obtida autorização dos órgãos ambientais competentes;
- Os serviços devem ser executados em concordância com os critérios estipulados pelos órgãos ambientais constante nos documentos de autorização. Em hipótese alguma, será admitida a queima de vegetação ou mesmo dos resíduos do corte: troncos e arvores;
- Definir áreas para as instalações industriais de maneira tal que se consiga o mínimo de agressão ao meio ambiente, priorizando áreas sem restrições ambientais;
- A empresa executante é responsável pela obtenção da licença ambiental de instalação e operação, assim como em manter a usina em condições de funcionamento dentro do prescrito nestas Normas;
- Deve-se construir, junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra eventualmente produzido em excesso ou por lavagem da brita, evitando seu carreamento para cursos d'água;
- Instalar sistemas de controle de poluição do ar, dotar os depósitos de estocagem de agregados de proteção lateral e cobertura para evitar dispersão de partículas, dotar o misturador de sistema de proteção para evitar emissões de partículas para a atmosfera;
- Instalar os depósitos em locais afastados de cursos d'água e sem restrições ambientais. Vedar o descarte do refugo de materiais usados na faixa de domínio e em áreas onde possam causar prejuízos ambientais;
- Dotar os silos de estocagem de agregados frios de proteções laterais e cobertura para evitar a dispersão das emissões durante a operação de carregamento;
- Enclausurar a correia transportadora de agregados frios;
- Adotar procedimentos de forma que a alimentação do secador seja feita sem emissão visível para a atmosfera;
- Manter pressão negativa no secador rotativo enquanto a usina estiver em operação para evitar emissões de partículas na entrada e saída do secador;
- Manter limpas as vias de acessos internos, de tal modo que as emissões provenientes do tráfego de veículos não ultrapassem 20% da capacidade;
- Deve ser implantada a sinalização de alerta e de segurança de acordo com as normas pertinentes aos serviços;
- Deve ser proibido o tráfego dos equipamentos fora do corpo da estrada para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural;

- As áreas destinadas ao estacionamento e manutenção dos veículos devem ser devidamente sinalizadas, localizadas e operadas de forma que os resíduos de lubrificantes ou combustíveis não provoquem poluição do solo e da água. As áreas devem ser recuperadas ao final das atividades;
- Todos os resíduos de lubrificantes ou combustíveis utilizados pelos equipamentos, seja na manutenção ou operação dos equipamentos, devem ser recolhidos em recipientes adequados e dada a destinação apropriada;
- É proibida a deposição irregular de sobras de materiais utilizado na camada de concreto asfáltico junto ao sistema de drenagem lateral, evitando seu assoreamento, bem como o soterramento da vegetação;
- É obrigatório o uso de Equipamentos de Proteção Individual - EPI pelos funcionários.

4.2.4. Drenagem

4.2.4.1. Sarjetas e Valetas de drenagem

As Sarjetas são dispositivos de drenagem superficial, que podem ser ou não revestidas de concreto. Estes dispositivos são aplicados aos segmentos em corte, na drenagem simultânea da pista de rolamento do talude do corte. O deságüe dos fluxos d'água captados dá-se a jusante dos segmentos drenados, na conexão com as saídas d'água de corte.

As sarjetas são previstas ainda na drenagem das banquetas construídas nos taludes de corte ou de aterros. Além disso, as sarjetas se prestam também na drenagem de canteiros centrais e bordos de interseção.

Eventualmente, quando aplicados em trechos de aterros são denominados sarjetas de aterro ou ainda sarjetas conjugadas com meios-fios.

As Valetas também são dispositivos de drenagem superficial, podendo ou não serem revestidas de concreto.

As valetas executam a função de resguardar o corpo estradal, interceptam possíveis fluxos d'água que, através do terreno natural, se encaminhem para os taludes de corte ou os pés dos aterros, na linha dos off-sets. Conforme o caso denominam-se valetas de proteção de corte ou valetas de proteção do aterro.

Além disso, estes dispositivos são aplicados na drenagem interna dos canteiros das interseções.

Medidas de controle ambiental

- O material proveniente das escavações deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, depositados afastados de cursos d'água e espalhado uniformemente para posteriormente ser efetuada a proteção vegetal, de modo a evitar carreamento do material e conseguente assoreamento de cursos d'água e/ou áreas a jusante;
- Os locais utilizados para produção do concreto utilizado na execução das sarjetas e valetas deverão ser afastados de cursos d'água, de instituições de ensino e/ou de saúde e fora de APP. Após a execução a área deverá ser limpa, com destinação adequada dos resíduos sólidos e eliminação de possíveis pontos de acúmulo de água;
- O lixo gerado durante a execução das sarjetas e valetas como embalagens de cimento e outras deverão ser coletados, dispostos em conteiners e destinados adequadamente, seja para local utilizado pela prefeitura municipal para destinação final dos resíduos sólidos da sede municipal mais próxima ou para possível aterro instalado para suprir as necessidades da obra, conforme as especificações da atividade "Canteiro de obras". Em hipótese alguma deverá ser realizada a queima deste material;
- Os restos de materiais utilizados na construção como madeira, areia, brita e outros devem ser removidos do entorno da obra e reaproveitados em outras obras. Os restos de madeira que não puderem ser reutilizados deverão ser doados a moradores locais para ser aproveitados como lenha ou para produção de carvão;
- As valetas deverão ter suas descargas localizadas sobre terreno natural e deverá ser evitando descargas em taludes nos pontos de passagem corte/aterro;
- Promover o revestimento das sarjetas, de forma a evitar desencadeamento de processos erosivos;
- As descargas das valetas e sarjetas deverão ser planejadas, evitando acumulação indevida de água pluvial que possam provocar interferências em benfeitorias e/ou em aglomerados urbanos, bem como gerar problemas de saúde pública;
- Nos pontos de deságüe dos dispositivos deverão ser executados dispositivos de dissipação de energia, para impedir a formação de erosões e assoreamento de cursos d'água e áreas mais baixas;

- Em hipótese alguma as descargas destes dispositivos deverão ser lançadas sobre área de bota-fora;
- Durante a construção da rodovia as valetas e sarjetas deverão ser mantidas limpas, promovendo a remoção de qualquer material que venha impedir o fluxo da água e com isso desencadear processos erosivos e instabilização de encostas.

4.2.4.2. Meio-Fios e guias

Os Meios-Fios também chamados de banquetas, são dispositivos de drenagem superficial, pré-moldados ou moldados “in loco” e se prestam a disciplinar e conduzir o fluxo das águas pluviais precipitadas sobre o pavimento da rodovia e lançando-as para outros dispositivos complementares que proporcionarão um deságüe seguro, protegendo o corpo estradal.

São aplicadas nos bordos das pistas em aterros, nos canteiros centrais e nos elementos de interseção, para drenagem e canalização do tráfego.

Medidas de controle ambiental

- O material proveniente das escavações deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, depositados afastados de cursos d’água e espalhado uniformemente para posteriormente ser efetuada a proteção vegetal, de modo a evitar carreamento do material e conseguente assoreamento de cursos d’água e/ou áreas a jusante;
- Os locais utilizados para produção do concreto utilizado na execução dos meio-fios deverão ser afastados de cursos d’água, de instituições de ensino e/ou de saúde e fora de APP. Após a execução a área deverá ser limpa, com destinação adequada dos resíduos sólidos e eliminação de possíveis pontos de acúmulo de água;
- O lixo gerado durante a execução dos meio-fios e guias como embalagens de cimento e outras deverão ser coletados, dispostos em conteiners e destinados adequadamente, seja para local utilizado pela prefeitura municipal para destinação final dos resíduos sólidos da sede municipal mais próxima ou para possível aterro instalado para suprir as necessidades da obra, conforme as especificações para atividade “Canteiro de obras”. Em hipótese alguma deverá ser realizada a queima deste material;
- Os restos de materiais utilizados na construção como madeira, areia, brita e outros devem ser removidos do entorno da obra e reaproveitados em outras obras. Os restos de madeira

que não puderem ser reutilizados deverão ser doados a moradores locais para ser aproveitados como lenha ou para produção de carvão;

- A linha natural de drenagem deverá ser respeitada a fim de evitar obstruções, acumulação e desvios das águas;
- Implantar sinalização indicativa nos trechos em obra, visando orientar os funcionários e usuários da via.

4.2.4.3. Entradas e Saídas D'Água

Entradas D'água

As Entradas D'água são dispositivos que coletam as água conduzidas por meios-fios e lançam estas águas nas descidas d'água implantadas nos taludes dos aterros.

Estes dispositivos operam nas partes baixas dos aterros ou em pontos de deságüe em greide contínuo, quando a vazão-limite dos dispositivos de condução superficial é atingida. No caso de pontos baixos a entrada d'água recebe fluxo pelos dois lados e, no caso de greide contínuo, somente pelo lado de montante.

Saídas D'água

As Saídas D'água são aplicadas nos extremos a jusante dos segmentos em sarjeta de corte, executando o deságüe lateral nos pontos de passagem.

O deságüe poderá ser no terreno natural, ou em valeta com ou sem conexão com a valeta de pé-de-aterro, ou em descidas d'água, quando necessário.

Descidas D'água

As Descidas D'água são dispositivos destinados a conduzir as águas provenientes de meios-fios, de sarjetas em banquetas de aterros ou de bocas a jusante de bueiros elevados, através dos taludes dos aterros até o terreno natural.

As Descidas D'água também podem ser executadas nos taludes de cortes quando da interceptação de grotas ou pontos baixos a montante do corte ou então, no caso de sarjeta de banqueta, interligando-se a valeta de proteção de corte e a caixa coletora, a jusante. Nestes casos estes dispositivos são também conhecidos como rápidos.

Medidas de controle ambiental

- O material proveniente das escavações deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, depositados afastados de cursos d'água e espalhado uniformemente para posteriormente ser efetuada a proteção vegetal, de modo a evitar carreamento do material e conseguente assoreamento de cursos d'água e/ou áreas a jusante;
- Os locais utilizados para produção do concreto utilizado na execução das entradas e saídas d'água deverão ser afastados de cursos d'água, de instituições de ensino e/ou de saúde e fora de APP. Após a execução a área deverá ser limpa, com destinação adequada dos resíduos sólidos e eliminação de possíveis pontos de acúmulo de água;
- O lixo gerado durante a execução das entradas e saídas d'água como embalagens de cimento e outras deverão ser coletados, dispostos em conteiners e destinados adequadamente, seja para local utilizado pela prefeitura municipal para destinação final dos resíduos sólidos da sede municipal mais próxima ou para possível aterro instalado para suprir as necessidades da obra, conforme as especificações para atividade "Canteiro de obras". Em hipótese alguma deverá ser realizada a queima deste material;
- Os restos de materiais utilizados na construção como madeira, areia, brita e outros devem ser removidos do entorno da obra e reaproveitados em outras obras. Os restos de madeira que não puderem ser reutilizados deverão ser doados a moradores locais para ser aproveitados como lenha ou para produção de carvão;
- As entradas d'água devem ser executadas em local apropriado, de modo a evitar empoçamento de água, principalmente, na plataforma da rodovia;
- As descargas das descidas d'água devem ser lançadas em terreno natural e local plano, evitando o lançamento de água em talude e/ou áreas em declive susceptíveis a erosões;
- No final das descidas d'água deverá ser executados dispositivos para dissipação de energia;
- No caso de descidas d'água extensas deve ser executados dispositivos de dissipação de energia intermediários, reduzido a velocidade da água ao longo da descida d'água e na descarga;
- Em hipótese alguma as descargas das descidas d'água dever ser lançadas sobre área de bota-fora.

4.2.4.4. Dissipadores de Energia

Os Dissipadores de Energia são dispositivos de drenagem superficial aplicados a extremidades de outros dispositivos, tais como: descidas d'água em corte (quando for necessário, antes da caixa coletora), descidas d'água em aterro, a jusante de bocas de bueiros tubulares ou celulares, saídas d'água de corte, etc.

A utilização dos dissipadores, também conhecidos como bacias ou caixas de amortecimento, é recomendada sempre que se verifique que o deságüe no terreno natural possa provocar erosões.

Os dissipadores usualmente são moldados "in loco" distinguindo-se três tipos básicos: dissipadores constituídos por alvenaria de pedra argamassada, dissipadores constituídos por caixa de concreto preenchida com alvenaria de pedra argamassada e dissipadores de concreto providos de dentes.

Medidas de controle ambiental

- Existem vários tipos de dissipadores de energia, porém, a escolha do mais adequado deverá ser baseada no tipo de drenagem associada, na área da microbacia de drenagem e nas características do solo;
- O material proveniente das escavações deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, depositados afastados de cursos d'água e espalhado uniformemente para posteriormente ser efetuada a proteção vegetal, de modo a evitar carreamento do material e conseguente assoreamento de cursos d'água e/ou áreas a jusante;
- No caso dos dispositivos em concreto, os locais utilizados para produção do concreto utilizado na execução dissipadores de energia deverão ser afastados de cursos d'água, de instituições de ensino e/ou de saúde e fora de APP. Após a execução a área deverá ser limpa, com destinação adequada dos resíduos sólidos e eliminação de possíveis pontos de acúmulo de água;
- O lixo gerado durante a execução dos dissipadores de energia como embalagens de cimento e outras deverão ser coletados, dispostos em conteiners e destinados adequadamente, seja para local utilizado pela prefeitura municipal para destinação final dos resíduos sólidos da sede municipal mais próxima ou para possível aterro instalado para suprir as necessidades da obra, conforme as especificações para atividade "Canteiro de obras". Em hipótese alguma deverá ser realizada a queima deste material;

- Os restos de materiais utilizados na construção como madeira, areia, brita e outros devem ser removidos do entorno da obra e reaproveitados em outras obras. Os restos de madeira que não puderem ser reutilizados deverão ser doados a moradores locais para ser aproveitados como lenha ou para produção de carvão;
- Executar as saídas d'água no mesmo nível do terreno natural;
- Evitar escavações que excedam as dimensões do dissipador de energia e requeiram complementação com solo local compactado, gerando possíveis pontos de erosão.
- No entorno dos dissipadores de energia deverá ser executado o plantio de gramíneas, exceto a espécie andropogon (*Andropogon gayanus cv. Planaltina*), que tem como função a proteção vegetal da área de deságüe dos dispositivos de drenagem.

4.2.4.5. Bueiros Tubulares

Os Bueiros Tubulares, sejam de concreto ou metálicos, quando destinados à drenagem de talvegues, são denominados bueiros de grota. Quando se destinam a conduzir os fluxos d'água captados pelo sistema de drenagem superficial do lado de montante para o lado de jusante recebem o nome de bueiros de greide.

Os bueiros tubulares em geral possuem dispositivos de transição entre o curso d'água e o corpo, chamadas de boads. Eventualmente e mais particularmente os bueiros de greide possuem caixas coletoras a montante, peças estas que permitem a conexão com os elementos da drenagem superficial ou mesmo da drenagem profunda.

Medidas de controle ambiental

- Os bueiros deverão ser construídos preferencialmente no leito do curso d'água ou grota, evitando que a água seja desviada permanentemente por canais (corta-rios) com base e taludes instáveis. Essa ação reduzirá o desmoronamento de taludes, o carreamento de solo e assoreamento;
- Para execução de corta-rios deverão ser adotadas as medidas de controle ambientais indicadas para atividade "corta-rio";
- Durante a execução da obra evitar barramento do curso d'água e lançamento de resíduos sólidos e líquidos no leito do manancial hídrico, de modo a não comprometer o uso da água a jusante;

- Os berços dos bueiros, na montante, deverão está nivelados com o leito do curso d'água ou grota. A jusante evitar desníveis que dificultem a circulação de animais aquáticos para pontos a montante da obra de arte;
- O material proveniente das escavações deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, depositados afastados da margem dos cursos d'água e espalhado uniformemente para posteriormente ser efetuada a proteção vegetal, de modo a evitar carreamento do material e conseguente assoreamento de cursos d'água e/ou áreas a jusante;
- O lixo gerado durante a execução dos bueiros tubulares como embalagens de cimento e outras deverão ser coletados, dispostos em conteiners e destinados adequadamente, seja para local utilizado pela prefeitura municipal para destinação final dos resíduos sólidos da sede municipal mais próxima ou para possível aterro instalado para suprir as necessidades da obra, conforme as especificações para atividade "Canteiro de obras". Em hipótese alguma deverá ser realizada a queima deste material;
- Os restos de materiais utilizados na construção como madeira, ferro, areia, brita e outros devem ser removidos do entorno da obra e reaproveitados em outras obras. Os restos de madeira que não puderem ser reutilizados deverão ser doados a moradores locais para ser aproveitados como lenha ou para produção de carvão;
- No caso dos dispositivos em concreto, a fabricação dos tubos deverá ser preferencialmente na área do canteiro de obras, devendo ser escolhido local apropriado e esta atividade deverá constar no projeto do canteiro de obras apresentado ao órgão ambiental licenciador;
- Após a execução da obra a área deverá ser limpa, com destinação adequada dos resíduos sólidos e eliminação de possíveis pontos de acúmulo de água;
- Nos desvios de tráfego que seja necessário a implantação de dispositivos de transposição dos cursos d'água, estes deverão ser adequadamente dimensionados para evitar barramentos, danos na estrutura, carreamento de solo e assoreameto;
- Após a liberação do tráfego para utilização da rodovia, os desvios deverão ser removidos, com a retirada das estruturas de travessia provisória, desobstrução total do canal do curso d'água ou grota e execução das atividades de recuperação da área de acordo com as medidas de controle ambientais indicadas para atividade "caminhos de serviço";
- Na saída dos bueiros deverão ser executados dispositivos de dissipação de energia;
- Implantar sinalização indicativa nos trechos em obra, visando orientar os funcionários e usuários da via.

4.2.4.6. Drenos Subterrâneos / Drenos Profundos (Longitudinais)

Drenos Profundos Longitudinais se destinam a interceptar ou rebaixar o lençol freático em cortes em solo e rocha. Trata-se da inserção de um meio poroso, com permeabilidade bem maior que os materiais do corte, de modo a captar a água e conduzi-la para fora deste segmento da rodovia.

A abertura de um corte, em solo ou rocha, pode interceptar o lençol freático, ou ainda os caminhos de percolação das águas livres no subsolo, impedindo a execução de um Pavimentos ou acelerando sua deterioração.

Em alguns casos são necessários drenos sub-superficiais e drenos sub-horizontais para promover o efetivo rebaixamento do lençol freático.

O posicionamento do dreno profundo ao longo do corte poderá comprometer a estabilidade do talude. Deste modo, sempre que haja remota suspeita de comprometimento do talude, estudos deverão ser feitos de modo a determinar a inclinação mais adequada.

Medidas de controle ambiental

- O material proveniente das escavações deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, depositados afastados da margem dos cursos d'água e espalhado uniformemente para posteriormente ser efetuada a proteção vegetal, de modo a evitar carreamento do material e conseguente assoreamento de cursos d'água e/ou áreas a jusante;
- O lixo gerado durante a execução dos drenos subterrâneos/drenos profundos (longitudinais) como restos de mantas geotêxteis e outros deverão ser coletados, dispostos em conteiners e destinados adequadamente, seja para local utilizado pela prefeitura municipal para destinação final dos resíduos sólidos da sede municipal mais próxima ou para possível aterro instalado para suprir as necessidades da obra, conforme as especificações para atividade "Canteiro de obras". Em hipótese alguma deverá ser realizada a queima deste material;
- Os restos de materiais utilizados na construção como areia, brita e outros devem ser removidos do entorno da obra e reaproveitados em outras obras;

- No caso dos dispositivos em concreto, a fabricação dos tubos deverá ser preferencialmente na área do canteiro de obras, devendo ser escolhido local apropriado e esta atividade deverá constar no projeto do canteiro de obras apresentado ao órgão ambiental licenciador;
- Após a execução da obra a área deverá ser limpa, com destinação adequada dos resíduos sólidos e eliminação de possíveis pontos de acúmulo de água;
- Nos pontos de deságüe dos drenos, deverão ser executados dissipadores de energia, de modo a evitar o desencadeamento de erosão e assoreamento de cursos d'água;
- Deverá ser dada atenção especial à manutenção da estabilidade dos maciços onde são instalados os drenos subterrâneos. Após a implantação dos dispositivos estes maciços deverão ser monitorados, para verificação do surgimento de escorregamentos ou desagregações em função da alteração do nível do lençol freático;
- Evitar a contaminação das águas subterrâneas durante a execução dos drenos;
- Implantar sinalização indicativa nos trechos em obra, visando orientar os funcionários e usuários da via.

4.2.4.7. Drenos sub-superficiais

Os drenos sub-superficiais são normalmente empregados nos segmentos em cortes sujeitos à drenagem do subleito, em complementação a esta.

Também poderão ser empregados nos aterros de transição de obra de artes especiais (pontes e bueiros celulares), sempre que as cotas de inundação a montante alcançarem uma altura de até 2,00 m abaixo do greide de terraplenagem, no mínimo.

Medidas de controle ambiental

- O material proveniente das escavações deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, depositados afastados da margem dos cursos d'água e espalhado uniformemente para posteriormente ser efetuada a proteção vegetal, de modo a evitar carreamento do material e conseguente assoreamento de cursos d'água e/ou áreas a jusante;
- O lixo gerado durante a execução dos drenos sub-superficiais como restos de mantas geotêxteis e outros deverão ser coletados, dispostos em conteiners e destinados adequadamente, seja para local utilizado pela prefeitura municipal para destinação final dos resíduos sólidos da sede municipal mais próxima ou para possível aterro instalado para suprir

as necessidades da obra, conforme as especificações para atividade “Canteiro de obras”. Em hipótese alguma deverá ser realizada a queima deste material;

- Os restos de materiais utilizados na construção como areia, brita e outros devem ser removidos do entorno da obra e reaproveitados em outras obras;
- No caso dos dispositivos em concreto, a fabricação dos tubos deverá ser preferencialmente na área do canteiro de obras, devendo ser escolhido local apropriado e esta atividade deverá constar no projeto do canteiro de obras apresentado ao órgão ambiental licenciador;
- Após a execução da obra a área deverá ser limpa, com destinação adequada dos resíduos sólidos e eliminação de possíveis pontos de acúmulo de água;
- Nos pontos de deságüe dos drenos, deverão ser executados dissipadores de energia, de modo a evitar o desencadeamento de erosão e assoreamento de cursos d'água;
- Deverá ser dada atenção especial à manutenção da estabilidade dos maciços onde são instalados os drenos subterrâneos. Após a implantação dos dispositivos estes maciços deverão ser monitorados, para verificação do surgimento de escorregamentos ou desagregações em função da alteração do nível do lençol freático;
- Evitar a contaminação das águas subterrâneas durante a execução dos drenos;
- Implantar sinalização indicativa nos trechos em obra, visando orientar os funcionários e usuários da via.

4.2.4.8. Dreno sub-horizontal

Dispositivos instalados nos taludes de corte, aterros ou encostas, que visam proporcionar o escoamento das águas retidas nos maciços, de forma a avaliar os empuxos capazes de comprometer a estabilidade dos taludes.

Medidas de controle ambiental

- O material proveniente das escavações deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, depositados afastados da margem dos cursos d’água e espalhado uniformemente para posteriormente ser efetuada a proteção vegetal, de modo a evitar carreamento do material e conseguente assoreamento de cursos d’água e/ou áreas a jusante;
- O lixo gerado durante a execução dos drenos sub-horizontais como restos de mantas geotêxteis e outros deverão ser coletados, dispostos em conteiners e destinados adequadamente, seja para local utilizado pela prefeitura municipal para destinação final dos

resíduos sólidos da sede municipal mais próxima ou para possível aterro instalado para suprir as necessidades da obra, conforme as especificações para atividade “Canteiro de obras”. Em hipótese alguma deverá ser realizada a queima deste material;

- Os restos de materiais utilizados na construção como areia, brita e outros devem ser removidos do entorno da obra e reaproveitados em outras obras;
- No caso dos dispositivos em concreto, a fabricação dos tubos deverá ser preferencialmente na área do canteiro de obras, devendo ser escolhido local apropriado e esta atividade deverá constar no projeto do canteiro de obras apresentado ao órgão ambiental licenciador;
- Após a execução da obra a área deverá ser limpa, com destinação adequada dos resíduos sólidos e eliminação de possíveis pontos de acúmulo de água;
- Nos pontos de deságüe dos drenos, deverão ser executados dissipadores de energia, de modo a evitar o desencadeamento de erosão e assoreamento de cursos d'água.
- Deverá ser dada atenção especial à manutenção da estabilidade dos maciços onde são instalados os drenos subterrâneos. Após a implantação dos dispositivos estes maciços deverão ser monitorados, para verificação do surgimento de escorregamentos ou desagregações em função da alteração do nível do lençol freático;
- Evitar a contaminação das águas subterrâneas durante a execução dos drenos;
- Implantar sinalização indicativa nos trechos em obra, visando orientar os funcionários e usuários da via.

4.2.4.9. Corta-Rios

Escavação destinada à alteração do percurso dos cursos d’água, com o objetivo de eliminá-los ou fazer que se desenvolvam em local conveniente.

Medidas de controle ambiental

- Os corta-rios deverão ser preferencialmente, dispositivos executados provisoriamente para desvio dos cursos d’água durante a construção das obras de artes;
- O material proveniente das escavações deverá ser depositado próximo ao corta-rio, porém, afastado o suficiente para evitar carreamento de solo para o leito do canal;
- O canal do corta-rio deverá ser projetado para suportar o volume de água escoado no curso d’água e construídos com taludes com inclinação suficiente para evitar desmoronamentos, secção transversal e desnível de fundo compatível com o fluxo de água a montante e curvas suavizadas;

- O ponto de conexão corta-rio/leito natural do curso d'água não poderá apresentar curvas acentuadas, de forma a reduzir o impacto direto da água com o talude do canal e consequente desmoronamento;
- Após a execução da obra de arte o corta-rio deverá ser recuperado através do preenchimento do canal utilizando o solo proveniente da escavação, compactação do solo e proteção vegetal da área;
- Caso seja realmente necessária a implantação de corta-rio como desvio permanente do curso d'água, deverão ser adotadas as seguintes medidas:

  - ✓ O material proveniente das escavações deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, depositados afastados da margem dos cursos d'água e espalhado uniformemente para posteriormente ser efetuada a proteção vegetal, de modo a evitar carreamento do material e conseguente assoreamento de cursos d'água e/ou áreas a jusante;
  - ✓ O canal do corta-rio deverá ser projetado para suportar as descargas máximas de chuvas na bacia e os taludes do canal deverão ser executados com inclinação suficiente para evitar desmoronamentos, secção transversal e desnível de fundo compatível com o fluxo de água a montante e curvas suavizadas;
  - ✓ O ponto de conexão corta-rio/leito natural do curso d'água não poderá apresentar curvas acentuadas, de forma a reduzir o impacto direto da água durante as cheias com o talude do canal e consequente desmoronamento;
  - ✓ Após a execução da obra de arte deverá ser realizado o plantio de mudas de espécies nativas na faixa considerada de preservação permanente para o curso d'água ao longo das margens do canal do corta-rio.

- Implantar sinalização indicativa nos trechos em obra, visando orientar os funcionários e usuários da via.

4.2.4.10. Caixas coletoras de concreto

As Caixas Coletoras moldadas em concreto simples são dispositivos utilizados em bueiros de greide, na captação de águas superficiais (caixas coletoras de sarjetas) sendo, neste caso, construídas a montante da obra e, eventualmente, também a jusante, quando as condições de drenagem da pista assim o exigirem, interligadas a bocas de saídas.

As caixas coletoras também são aplicáveis a bueiros de grota, quando as condições do terreno a montante forem desfavoráveis (grota de alta declividade no ponto de interceptação da pista ou nos casos de interceptação de grotas pelo talude do corte, quando então estarão interligadas a descidas d'água).

As caixas coletoras poderão receber tampas executadas em concreto armado ou, alternativamente, dotadas de grelhas, particularidades a serem determinados em projeto.

Medidas de controle ambiental

- O material proveniente das escavações deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, depositados afastados da margem dos cursos d'água e espalhado uniformemente para posteriormente ser efetuada a proteção vegetal, de modo a evitar carreamento do material e conseguente assoreamento de cursos d'água e/ou áreas a jusante;
- O lixo gerado durante a execução das caixas coletoras de concreto como embalagens de cimento e outras deverão ser coletados, dispostos em conteiners e destinados adequadamente, seja para local utilizado pela prefeitura municipal para destinação final dos resíduos sólidos da sede municipal mais próxima ou para possível aterro instalado para suprir as necessidades da obra, conforme as especificações para atividade "Canteiro de obras". Em hipótese alguma deverá ser realizada a queima deste material;
- Os restos de materiais utilizados na construção como madeira, areia, ferro, brita e outros devem ser removidos do entorno da obra e reaproveitados em outras obras. Os restos de madeira que não puderem ser reutilizados deverão ser doados a moradores locais para ser aproveitados como lenha ou para produção de carvão;
- Os locais utilizados para produção do concreto utilizado na execução das caixas deverão ser afastados de cursos d'água, de instituições de ensino e/ou de saúde e fora de APP. Após a execução a área deverá ser limpa, com destinação adequada dos resíduos sólidos e eliminação de possíveis pontos de acúmulo de água;
- Construir as caixas em adequada conexão com os dispositivos interligados para condução e descarga de água, de forma a evitar vazamentos e provocar erosões;
- Na área de entorno das caixas coletoras deverá ser realizada a proteção vegetal, de modo a reduzir o carreamento de solo para o interior do dispositivo e provocar obstrução.

4.2.4.11. Demolição de dispositivos de concreto

Consiste na remoção de estruturas de concreto anteriormente implantadas e sem possibilidade de reaproveitamento na obra (pontes, bueiros e outros).

Medidas de controle ambiental

- No caso de dispositivos que possuam parte de sua estrutura no leito de curso d'água, a demolição deverá ser planejada de forma a não provocar alterações na qualidade da água e interferências na biota aquática;
- Os resíduos provenientes da demolição em estruturas no leito de curso d'água, em hipótese alguma deverão ser depositados no manancial hídrico, devendo então ser removidos e destinados adequadamente;
- Os resíduos sólidos gerados pela demolição deverão ser removidos e dispostos em forma de bota-foras, seguindo as mesmas orientações para disposição de bota-fora em rocha.

4.2.4.12. Dispositivos de drenagem pluvial urbana

Sistema de coleta e remoção de águas pluviais precipitadas em áreas urbanizadas.

Medidas de controle ambiental

- O material proveniente das escavações deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, depositados afastados da margem dos cursos d'água e espalhado uniformemente para posteriormente ser efetuada a proteção vegetal, de modo a evitar carreamento do material e conseguente assoreamento de cursos d'água e/ou áreas a jusante;
- O lixo gerado durante a execução do dispositivo como embalagens de cimento e outras deverão ser coletados, dispostos em conteiners e destinados para local utilizado pela prefeitura municipal para destinação final dos resíduos sólidos gerado na cidade. Em hipótese alguma deverá ser realizada a queima deste material;
- Os restos de materiais utilizados na construção como madeira, areia, brita e outros devem ser removidos do entorno da obra e reaproveitados em outras obras. Os restos de madeira que não puderem ser reutilizados deverão ser doados a moradores locais para ser aproveitados como lenha ou para produção de carvão;

- Os locais utilizados para produção do concreto utilizado na execução das dispositvios deverão ser afastados de cursos d'água, de instituições de ensino e/ou de saúde e fora de APP. Após a execução a área deverá ser limpa, com destinação adequada dos resíduos sólidos e eliminação de possíveis pontos de acúmulo de água;
- Promover a adequada sinalização das obras e indicando rotas alternativas para os usuários;
- Evitar interferências nos acessos a residências e/ou comércio local;
- Não depositar material em frente às residências, comércio e áreas particulares sem a devida autorização dos proprietários;
- Evitar interferências nos sistemas de abastecimento de água e/ou esgoto, energia e telefone, de modo a não promover interrupção do fornecimento destes serviços. Caso seja necessária interferência nestes serviços e venham a provocar interrupção no fornecimento esta ação deverá ser planejada, sendo a população informada com antecedência e sobre o período de interrupção;
- A população local deverá ser informada sobre a execução da obra e prazo para término.

4.2.5. Obras de Arte Especiais

São obras construídas para transposição de cursos d'água e são compostas de bueiros celulares, pontes e pontilhões.

4.2.5.1. Serviços preliminares

Medidas de controle ambiental

- O desmatamento deverá ser restrito às necessidades da obra, correspondendo ao mínimo necessário à área de execução do projeto, estabelecendo espaços de circulação e manobra das máquinas e equipamentos sempre fora das áreas legalmente protegidas (mata ciliar, veredas e reserva legal). Deverá ser autorizado pelo órgão ambiental competente através da Autorização de Exploração Florestal - AEF;
- Mesmo nas formações abertas ou em áreas antropizadas, deve-se evitar a remoção da vegetação quando não houver necessidade de fazê-lo;
- O material proveniente do desmatamento deverá ser aproveitado na obra ou doado, em caso de transporte será necessária autorização específica do órgão ambiental;
- É vedado o uso de defensivos agrícolas (herbicidas desfolhantes ou outros) e o uso de fogo em qualquer das tarefas de preparação do terreno;

- Nas margens de cursos d'água a vegetação deverá ser suprimida manualmente com auxílio de moto-serras e/ou de machados, promovendo o corte de forma que as árvores sejam derrubadas no sentido longitudinal à rodovia, porém na direção contrário do curso d'água, evitando, com isso, que o material lenhoso obstrua o canal de drenagem do manancial hídrico;
- Não obstruir o leito do curso d'água com material lenhoso e/ou terra raspada. Qualquer árvore ou material proveniente da limpeza que, porventura caírem em cursos d'água ou além da área de trabalho deverá ser imediatamente removido.
- O solo orgânico removido e o material lenhoso não utilizado (devidamente picado) deverão ser estocados em local apropriado, visando a recomposição de áreas desmatadas para empréstimos;
- A estocagem do material deverá ser feita de modo a evitar o seu carreamento para o interior de cursos d'água e a interferência em drenagens naturais;
- No caso de ser atingido algum sítio arqueológico ou monumento do patrimônio cultural o contratado deverá parar imediatamente as atividades de construção neste local e comunicar o fato à fiscalização da SEINFRA, para que o contratante providencie a pesquisa especializada e, se for o caso, o salvamento do sítio ou ainda, se necessário possível, providenciar modificações no projeto.

4.2.5.2. Execução de Bueiros celulares

Medidas de controle ambiental

- Os bueiros deverão ser construídos preferencialmente no leito natural do curso d'água, evitando que a água seja desviada permanentemente por canais (corta-rios) com base e taludes instáveis. Essa ação reduzirá o desmoronamento de taludes, o carreamento de solo e assoreamento;
- Caso seja realmente necessária a execução de corta-rios ou desvio provisórios deverão ser adotadas as medidas de controle ambientais especificadas para a atividade "corta-rio";
- Durante a execução da obra evitar interferências na vazão do curso d'água e lançamento de resíduos sólidos e líquidos no leito do manancial hídrico, de modo a não comprometer o uso da água a jusante;

- A base da galeria, na montante, deverá está nivelado com o leito do curso d'água. A jusante evitar desníveis que dificultem a circulação de animais aquáticos para pontos a montante da obra de arte;
- O material proveniente das escavações deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, depositados afastados da margem dos cursos d'água e espalhado uniformemente para posteriormente ser efetuada a proteção vegetal, de modo a evitar carreamento do material e conseguente assoreamento de cursos d'água e/ou áreas a jusante;
- O tráfego de máquinas e veículos deverá ser disciplinado de forma a evitar a abertura indiscriminada de vias, o que acarretaria desmatamento desnecessário;
- Os resíduos sólidos gerados para execução dos bueiros celulares deverão ser coletados, dispostos em conteiners e destinados adequadamente, seja para local utilizado pela prefeitura municipal para destinação final dos resíduos sólidos da sede municipal mais próxima ou para possível aterro instalado para suprir as necessidades do canteiro de obras, conforme medidas apresentadas para atividade "Canteiro de obras". Em hipótese alguma deverá ser realizada a queima deste material;
- Implantar as obras de arte especiais de forma a, no mínimo, manter a seção transversal dos cursos d'água e a não obstruir o canal;
- Efetuar a estabilização dos taludes dos aterros de recobrimento dos bueiros celulares;
- Promover a proteção vegetal dos taludes dos aterros de recobrimento dos bueiros celulares;
- Executar a obra do dispositivo de drenagem reduzindo ao mínimo necessário as interferências no leito e margens do curso d'água, protegendo a vegetação e fauna existente através de: controle do fluxo de máquinas e veículos, desmatamento mínimo necessário, escolha de locais adequados para bota-fora, controle da disposição dos materiais nas margens e de lançamentos nos cursos d'água;
- Todo o lixo produzido na obra deverá ser coletado e destinado adequadamente. É vedada a queima do lixo;
- Limpar, desformar e retirar todo e qualquer escoramento da obra quando concluída;
- Na substituição de pontes ou bueiros celulares realizar a demolição dos dispositivos antigos de maneira a evitar a descarga de materiais de construção dos escombros nos cursos d'água.

4.2.5.3. Execução de Pontes

Medidas de controle ambiental

- As pontes deverão ser construídos preferencialmente no leito natural do curso d'água, evitando que a água seja desviada permanentemente por canais (corta-rios) com base e taludes instáveis. Essa ação reduzirá o desmoronamento de taludes, o carreamento de solo e assoreamento;
- Caso seja realmente necessária a execução de corta-rios ou desvio provisórios deverão ser adotadas as medidas de controle ambientais especificadas para a atividade "corta-rio";
- Os desvios temporários de águas, realizados apenas para que se execute uma determinada obra, não devem inundar áreas ou causar erosões nos terrenos confrontantes;
- Manter as linhas de talvegues para evitar obstruções e desvio do fluxo natural das águas;
- É vedada a retirada de madeiras das áreas de reserva legal e de preservação permanente (matas ciliares, veredas, encostas com mais de 45° de declividade, nascentes) não atingida pela obra, seja qual for a finalidade (escoramentos ou quaisquer outros usos);
- No caso de utilização de madeiras na obra, que seja proveniente de desmatamento e transporte com autorização pelo NATURATINS;
- O tráfego de máquinas e veículos deverá ser disciplinado de forma a evitar a abertura indiscriminada de vias, o que acarretaria desmatamento desnecessário;
- Implantar as pontes de forma a, no mínimo, manter a seção transversal dos cursos d'água e a não obstruir o canal (cabeceiras e pilares);
- Efetuar a estabilização dos taludes dos aterros de encabeçamento das pontes;
- Promover a proteção vegetal dos taludes dos aterros de encabeçamento das pontes;
- Executar a obra do dispositivo de drenagem reduzindo ao mínimo necessário as interferências no leito e margens do curso d'água, protegendo a vegetação e fauna existente através de: controle do fluxo de máquinas e veículos, desmatamento mínimo necessário, escolha de locais adequados para bota-fora, controle da disposição dos materiais nas margens e de lançamentos nos cursos d'água;
- Proibir o lançamento de entulho, resíduos ou qualquer outro tipo de material no curso d'água;
- Os resíduos sólidos gerados para execução das pontes deverão ser coletados, dispostos em conteiners e destinados adequadamente, seja para local utilizado pela prefeitura municipal para destinação final dos resíduos sólidos da sede municipal mais próxima ou para possível aterro instalado para suprir as necessidades do canteiro de obras, conforme medidas apresentadas para atividade "Canteiro de obras". Em hipótese alguma deverá ser realizada a queima deste material;

- Limpar, desformar e retirar todo e qualquer escoramento da obra quando concluída;
- Na substituição de pontes ou bueiros celulares realizar a demolição dos dispositivos antigos de maneira a evitar a descarga de materiais de construção dos escombros nos cursos d'água.

4.2.6. Sinalização

Sinalização é um conjunto de sinais horizontais (faixas, marcas no pavimento e tachas refletivas) e verticais (balizadores, marco quilométricos, placas, pórticos, semáforos) destinados a regulamentar o uso da rodovia, alertar para condições potencialmente perigosas, fornecer indicações e educar o usuário, através de demarcações, símbolos e mensagens, a fim de oferecer segurança.

As tachas refletivas devem ser empregadas para a melhoria da visibilidade e onde se deseja imprimir uma resistência mínima que seja, ao deslocamento que implique em sua transposição, proporcionando um relativo desconforto ao fazê-lo.

A sinalização vertical composta de balizadores, marcos quilométricos, placas (regulamentação, advertência e indicativas) fixadas em suportes de madeira ou pórticos e a sinalização horizontal (faixas e marcas no pavimento), se constituem nos dispositivos principais para promover a segurança do usuário.

A quantidade de informações (regulamentares, advertência e indicativas) devem ser concisas. Informações longas (indicativas e educativas) e/ou excesso de informações impedem a assimilação, pelo usuário, das mensagens que a sinalização deseja transmitir.

Situações potencialmente perigosas, mesmo que as condições geométricas estejam dentro das normas, por exemplo, curva horizontal dentro das condições mínimas para velocidade diretriz, após longas tangentes, deverão ser sinalizadas.

Durante os serviços, a sinalização de obra também deve atender à recomendações acima e serem dinâmicas no acompanhamento dos serviços, e desativadas imediatamente quando não forem mais necessárias.

Todas as formas, dimensões, cores e a implantação da sinalização vertical e horizontal, obedecerão as normas do Departamento Nacional de Trânsito, aprovadas pelo Conselho Nacional de Trânsito.

Deverão ser atendidas as Resoluções nº 599/82, 666/86 e 676/86 do Conselho Nacional de Trânsito.

Medidas de controle ambiental

- A sinalização pode dar sua contribuição para a preservação do meio ambiente através de mensagens escritas em placas colocadas estrategicamente ao longo da rodovia;
- As mensagens deverão ser simples, objetivas e com apelos à colaboração do usuário;
- Estas placas não podem ser implantadas em segmentos onde é exigido outro tipo de sinalização (regulamentação, advertência e indicativa) para evitar excesso de informações;
- A qualidade de informações (regulamentares, advertência e indicativas) devem ser precisas. Informações falsas tornam a sinalização desacreditada e gera, como conseqüência, insegurança no usuário;
- Não deverá ser implantada sinalização com informações seqüenciais;
- Utilizar madeira para instalação das placas de origem legalizada;
- Evitar derramamento de tintas durante a implantação da sinalização horizontal;
- Todo e qualquer resíduos gerado durante a implantação da sinalização deverá ser coleta e destinado adequadamente;
- Não realizar testes de aspersão de tintas em áreas no entorno da rodovia e sobre o solo.

4.2.7. Obras Complementares

4.2.7.1. Cercas

Cercas são dispositivos de vedação da faixa de domínio constituídas de mourões de suportes e esticadores, nos quais estão fixados fios de arame.

Os fios poderão ser de arame liso ou farpado, conforme indicação do projeto.

As cercas objetivam evitar o acesso ao interior da faixa de domínio e consequentemente à plataforma da rodovia, de animais, cujo porte ameacem a segurança do usuário.

A escolha do tipo de mourões, entre concreto e madeira, será feita no projeto e deve levar em consideração a facilidade de obtenção e manutenção (deterioração e incêndios) dos mesmos.

As cercas devem ser executadas ao longo de toda a Rodovia, exceto nos pontos onde sua falta não comprometa seus objetivos, tais como, grandes cursos d'água, cruzamento com outras rodovias e que sejam intransponíveis por animais de maior porte.

O acesso as propriedades marginais à rodovia se fará através de porteiras em madeira de lei e/ou "mata burros", executados de acordo com projetos específicos.

Medidas de controle ambiental

- Caso sejam utilizadas madeiras na execução dos serviços que compõem esta atividade, estas deverão ser adquiridas de fornecedores que comprovem a legalidade da origem;
- Quando utilizados mourões ou estacas de madeira selecionar madeiras apropriadas e resistentes, mas que não sejam de espécies vegetais raras ou protegidas por lei;
- Reduzir ao mínimo a limpeza da faixa necessária para colocação das cercas, caso seja possível manter as espécies arbóreas;
- A limpeza da faixa onde será instalada a cerca nas travessias de cursos d'água deverá ser realizada manualmente, com o auxílio de moto-serras ou machados. Evitar que o material lenhoso removido seja depositado no leito do curso d'água;
- Quando for necessário o corte este deverá ser licenciado. Não cortar, em nenhuma hipótese espécies raras ou protegidas por lei;
- Nos casos de aproveitamento de caixas de empréstimo como açude para dessedentação animal, as cercas deverão contorná-los do lado externo, integrando-as à propriedade para que o gado tenha acesso a água.

4.2.7.2. Defensas

Defensas são estruturas utilizadas para atenuar o choque de um veículo desgovernado contra estruturas fixas, ou evitar sua saída da plataforma da rodovia quando houver risco de tombamento.

Deve-se colocar defensas quando as conseqüências de um possível choque de veículo com estruturas fixas, com outro veículo ou sua saída da plataforma da rodovia, forem mais graves do que o choque contra a própria defensa.

Com base neste critério, os principais casos de necessidade de implantação de defensas são:

- junto a pórticos de sinalização;
- junto a obras de arte (acessos e pilares);
- em condições geométricas em que a altura de prováveis quedas de veículos, associada ou não a concordâncias horizontais, representem pontos potencialmente perigosos;
- em rodovias que margeiam rios, lagos, valas, etc.

O estado de conservação e de serventia das defensas deverão ser constantemente observados. Qualquer dano deve ser imediatamente reparado por se tratar de importante dispositivo de segurança.

Medidas de controle ambiental

- Na instalação das defensas, manter a disciplina dos veículos de serviço de modo a não prejudicar o tráfego da rodovia e interferências prejudiciais na faixa de domínio (degradação da cobertura vegetal derrame de combustíveis e óleo no solo, etc.);
- Todo e qualquer resíduos gerado durante a execução dos serviços deverão ser coletados e destinados adequadamente.

4.2.8. Proteção Vegetal da Faixa de Domínio e Áreas de Apoio (Jazidas, Empréstimos, Canteiro de Obras)

Medidas de controle ambiental

- Nas áreas com solo exposto ao longo da rodovia deverá ser efetuada a proteção vegetal com gramíneas ou espécies arbóreas nativas, dependendo da localização e características do local a ser recuperado;
- Antes do plantio deverá ser realizada descompactação, correção da acidez e adubação do solo. Deverá, também, ser executados serviços de contenção de processos erosivos;
- Antes da execução da proteção vegetal em qualquer área deverá ser executada análise laboratorial dos solos sob aspectos edáficos e pedológicos. Esta atividade visa a caracterização do solo através de ensaios laboratoriais para determinação da sua composição química e física, objetivando determinar seu grau de fertilidade, suas deficiências de nutrientes para as plantas, sua granulometria, de modo a se propor um padrão de adubação e nutrientes necessários ao bom desenvolvimento da vegetação plantada;

- Para a execução da proteção vegetal das áreas expostas ao longo da rodovia cada caso deverá ser analisado separadamente, tendo em vista as características que cada local apresenta. Esta análise servirá como base para a escolha do tipo de técnica de recuperação, a adubação correta, as espécies a serem utilizadas e a forma de manutenção;
- Utilizar também espécies arbustivas de forma a contribuir com a segurança rodoviária utilizando o potencial da vegetação como sinalização viva, como barreira vegetativa na segurança rodoviária, pois o plantio de módulos de arbustos servem como buchas para redução da velocidade dos veículos, que por acidente rodoviário saem da pista em direção a parte livre da faixa de domínio;
- Para o plantio de espécies arbóreas nas margens da rodovia deverá ser observadas normas de paisagismo rodoviário, principalmente no que se refere à distância do bordo e porte das espécies;
- Dar preferências a utilização de mudas produzidas em viveiros locais ou implantar o próprio viveiro;
- Na recuperação ambiental de áreas contíguas aos mosaicos de vegetação e nas APP's utilizar o plantio de mudas de espécies nativas;
- Não deverá ser utilizada a espécies andropogon (*Andropogon gayanus cv. Planaltina*), pois o mesmo cresce muito, é altamente invasor e produz grande quantidade de massa seca. Tudo isso contribui para diminuição da visibilidade nos cruzamentos, entradas e saídas de propriedades rurais, aumento no custo de manutenção da rodovia (roçagem) e maior riscos de incêndios devido a sua alta capacidade de combustão;
- Nas áreas de taludes (aterros, cortes, bota-foras, encostas, etc) poderá ser utilizado o Capim Vetiver (Vetiveria zizanioides) plantado em mudas. Esta espécie é uma gramínea que possui um raizame muito intenso e bastante profundo, chegando a 5,00 m em casos de solos férteis, aumentando em muito o poder de contenção do solo. Suas touceiras atingem a altura de 0,50 a 1,00m, e são constituídas de estalões, unidos por um caule subterrâneo (rizoma) curto, formando unidades vegetativas que fornecerão as mudas para os próximos plantios;
- No caso do plantio de sementes de gramíneas em taludes, deverá ser utilizada a técnica de hidrossemeadura. A hidrossemeadura é o processo de implantação das espécies vegetais, por meio de sementes e jateamento das mesmas, acondicionadas em meio aquoso juntamente com adubos, nutrientes e elementos de fixação ao solo e protetores das intempéries, que objetivam a germinação das sementes;

- Para a proteção vegetal de áreas ao longo das rodovias poderão ser utilizadas diversas outras técnicas disponíveis, porém deverá ser aplicada aquela mais adequada à área, tecnicamente e economicamente viável;
- Este serviço deverá ser projetado, executado e acompanhado por técnico habilitado.

4.3. Fase de operação da rodovia

Na fase de operação das rodovias são executadas atividades de conservação e manutenção, sendo que a SEINFRA é a responsável pela realização destes serviços, seja diretamente através do seu corpo técnico e equipamentos próprios ou através de empresas contratadas.

As atividades de conservação e manutenção consistem em serviços e obras de engenharia de pequeno porte, que, no entanto, interagem intensamente com o meio ambiente.

4.3.1. Recomendações Gerais

As obras e serviços de conservação e manutenção não se enquadram, de um modo geral, em atividades sujeitas a licenciamento ambiental. Contudo, a execução das mesmas deve ocorrer sem gerar impactos ambientais, o que demanda mudança de procedimento dos responsáveis.

Para tanto, é necessário que os funcionários da SEINFRA e os das empresas que possam ser contratados para planejar, supervisionar, coordenar e executar esses serviços passem a conhecer e implementar as medidas de controle ambiental. Especialmente as pessoas que atuam nas frentes de serviço devem ter acesso a este documentos, além de receberem treinamentos específicos sobre a questão ambiental.

4.3.2. Medidas de Controle Ambiental

As atividades mais comuns relacionados a conservação e manutenção de rodovias pavimentadas são:

- “Tapa-buraco”;
- Caiação de meio-fio e canaletas;
- Manutenção da sinalização horizontal e vertical;
- Roçagem das faixas de domínio;
- Limpeza dos dispositivos de drenagem;

- Retirada de terra decorrente de escorregamento de encostas.

Medidas de controle ambiental

- Priorizar a conservação e manutenção corretivas;
- Executar a conservação rotineira;
- Manter as bordas da pista sempre limpas e roçadas. Evitar realizar a limpeza das bordas da rodovia utilizando o fogo;
- Nunca roçar toda a faixa de domínio, restringindo ao trecho próximo à pista, de forma a evitar problemas de segurança e visibilidade, deixando a vegetação nas demais áreas regenerar-se naturalmente;
- Os aceiros das cercas da faixa de domínio deverão ser feitos anualmente, no início da estação seca, fazendo a limpeza manual (capina) ou mecânica com o uso do trator com lâmina, evitando sempre o lançamento de solo ou qualquer resíduos nos cursos d'água ou drenagens naturais;
- Em curvas, a vegetação mais densa deverá ser reservada ao bordo externo, deixando o interior das curvas apenas com a vegetação de menor porte;
- Manter maior vigilância nas estradas no período crítico da estiagem para controle de incêndios nas faixas de domínio;
- No período de estiagem promover campanhas educativas com os usuários da rodovia, prestando orientações sobre os riscos de incêndios;
- Manter a sinalização vertical e horizontal em bom estado de conservação;
- Verificar e corrigir todos os inícios de erosões na faixa de domínio e seus limites;
- Manter desobstruídas todas as obras de arte correntes e especiais;
- Deverá ser observado o comportamento dos pontos de descarga das drenagens e obras de artes (bueiros tubulares e celulares). Caso seja identificado problemas com erosões ou solapamentos deverá ser adotadas medidas corretivas e preventivas (restauração do dispositivo de drenagem danificado, readequação dos dissipadores de energia, recuperação das erosões e outras que forem necessárias);
- No caso de existência de lombadas para redução de velocidade, deverão ser precedidas de sonorizadores, além da sinalização usual;
- Em segmentos da rodovia com incidência significativa de travessia de animais silvestres, sinalizar intensamente com placas indicativas e educativas, além de colocar lombadas para redução de velocidade;

- Controlar as deposições de lixo, entulho e outros resíduos nas faixas de domínio;
- Observar o comportamento dos taludes de cortes e aterros quanto a sua estabilidade. Caso seja detectada problemas de desmoronamentos deverão ser adotadas medidas corretivas e preventivas;
- Manter a cobertura vegetal dos taludes de corte e aterro de forma a evitar o desencadeamento de processos erosivos;
- Na operação anual de roçagem das faixas de domínio, incluir a complementação da cobertura vegetal em taludes ou áreas das faixas que o demandem. O recobrimento vegetal desses locais deverá, preferencialmente, ser similar ao do entorno quando este estiver em condições adequadas;
- Durante os serviços deverá ser instaladas placas de sinalização de obras nos segmentos onde há trabalhos em execução e que possa gerar riscos à segurança dos usuários e funcionários;
- Deverá ser disponibilizado Equipamento de Proteção Individual – EPI's para os trabalhadores da obra;
- Com relação ao uso das máquinas e veículos, recomenda-se:

  - ✓ Realizar os serviços de manutenção das máquinas e veículos em locais apropriados, de forma a evitar a contaminação do solo e da água com óleos e graxas;
  - ✓ As lavagens das máquinas e veículos deverão ser obrigatoriamente realizadas em lava-jatos providos de sistema de tratamento de efluentes adequado. É vedada a lavagem em cursos d'água;
  - ✓ Realizar manutenções periódicas nas máquinas e veículos, de modo a evitar poluição sonora e emissão de poluentes acima do permitido por lei;
  - ✓ Trafegar com prudência nos aglomerados urbanos e estradas para evitar acidentes.

5. ACOMPANHAMENTO

As atividades de acompanhamento serão desenvolvidas através dos seguintes ações:

- Visita técnica nas obras pelos técnicos da Diretoria de Meio Ambiente da SEINFRA ou de empresa contratada onde será identificado os impactos ambientais potenciais;

- Orientação aos técnicos envolvidos na construção da obra sobre as medidas de controle ambiental a serem implementadas e as condicionantes das licenças e autorizações ambientais;
- Elaboração de relatórios de andamento das ações de controle ambiental e cumprimento das condicionantes e posterior envio ao órgão licenciador. Esta atividade deverá ser realizada pelos técnicos da Diretoria de Meio Ambiente da SEINFRA ou de empresa contratada.

6. SIGLAS UTILIZADAS NO MANUAL

AEF – Autorização para Exploração Florestal

ANA – Agencia Nacional de Água

APP – Área de Preservação Permanente

CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

COEMA – Conselho Estadual de Meio Ambiente,

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente.

NATURATINS – Instituto Natureza do Tocantins

ORH – Outorga de Uso de Recursos Hídricos

PDRIS - Projeto de Desenvolvimento Regional Integrado Sustentável

SEINFRA – Secretaria de Infraestrutura do Estado do Tocantins

SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente, órgão do Ministério de Meio Ambiente

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

6.1.1.1.1.1.1.1

Brasil. Ministério dos Transportes. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER. Corpo Normativo Ambiental para Empreendimentos Rodoviários, Rio de Janeiro, 1996

Brasil. Ministério dos Transportes. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual para atividades ambientais rodoviárias**. - Rio de Janeiro, 2006. 437 p. (IPR. Publ. 730).

Governo do Estado do Paraná. Secretaria de Estado dos Transportes. Departamento de Estradas de Rodagem – DER. Universidade Federal do Paraná - UFPR. Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná - FUPEF. **Manual de instruções ambientais para obras rodoviárias**. Curitiba: 2000. 246p.

Governo do Estado do Tocantins. Secretaria dos Transportes e Obras - SETO. **Manual Operacional da Gestão Ambiental do Setor Rodoviário da SETO e Anexos 1, 2, 3 e 4**. Palmas-TO. 1998.

Instituto Natureza do Tocantins – Naturatins. **Legislação ambiental**. Disponível em: http://naturatins.to.gov.br/conteudo.php?id=16. Acesso em: novembro de 2011.

SÁNCHEZ, L.E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos.** São Paulo: Oficina de Textos, 2008a. 495 p.

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO
E DA MODERNIZAÇÃO DA GESTÃO PÚBLICA - SEPLAN

LATIN AMERICA - CARIBBEAN
NIPPON KOEI LAC CO., LTD.
Ingenieros Consultores

ANEXO 5

Manual Ambiental de Obras

TIPOLOGIA: Melhoramento de pontos críticos em rodovias em leito natural

NOVEMBRO – 2011

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO 1
2 INTRODUÇÃO 4
3 EMBASAMENTO LEGAL 6
4 PÚBLICO-ALVO 10
5 MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL 10
5.1 Canteiro de Obras ou Acampamentos 10
5.2 Serviços Preliminares 11
5.3 Execução das Pontes e Bueiros 13
5.3.1 Caminhos de serviço 13
5.3.2 Obras de artes especiais e correntes 13
5.4 Aterros para Encabeçamento de Pontes e Bueiros 15
5.5 Terraplenagem 16
5.5.1 Áreas de Empréstimo e de Bota-fora 16
5.5.2 Jazidas de cascalho, areia e brita 16
5.5.3 Drenagem 17
5.6 Recuperação de Áreas Degradadas 17
5.7 Sinalização Vertical 18
5.8 Operação 19
6 ACOMPANHAMENTO 20
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 21

7 APRESENTAÇÃO

O Governo do Estado do Tocantins visando promover o crescimento econômico do Estado, focado no aumento da competitividade e na redução das desigualdades regionais, executará o Projeto de Desenvolvimento Regional Integrado Sustentável – PDRIS com o apoio do Banco Mundial através de financiamento de empréstimo, com atuação em duas principais linhas: (i) melhoramento do transporte rural e (ii) melhoramento da qualidade dos serviços públicos selecionados (administração, desenvolvimento econômico local, gestão ambiental, educação e atendimento aos usuários de serviços públicos).

Dentre as tipologias de intervenções que fazem parte da componente 1 – Melhoramento do transporte rural tem-se:

- **Melhoramento das condições de transporte nas redes municipais:**

✓ Obras hidrológicas padronizadas de pequeno porte em 72 municípios da parte oeste do Estado (pontes, galerias, bueiros, gabiões e melhoramento do greide);

- **Melhoramento da segurança rodoviária em rodovias estaduais não pavimentadas:**

✓ Obras em 11 trechos prioritários, para eliminação de pontos críticos específicos na rede não pavimentada (pontes, galerias, bueiros, etc.);

- **Reabilitação da malha rodoviária estadual pavimentada:**

✓ Obras de reabilitação de 8 (oito) corredores da malha pavimentada estadual com uma extensão total de aproximadamente 1500 km;

- **Melhoramento das condições de transporte na rede estadual:**

✓ Obras de pavimentação de 2 rodovias estaduais, aproximadamente 100-120 km;

Em atendimento à Política Operacional 4.01 – Avaliação Ambiental (Banco Mundial) há necessidade de elaboração de um Relatório de Avaliação Socioambiental de projetos propostos para financiamento do Banco Mundial onde deverá contemplar três blocos principais: um primeiro que descreve o projeto e avalia os potenciais impactos socioambientais gerados pelas intervenções propostas; um segundo que aponta os planos de ação para prevenção e mitigação destes potenciais impactos; e, um terceiro, que identifica as demandas por capacitação para a adequada gestão socioambiental do Projeto.

Os planos de ação para prevenção e mitigação dos potenciais impactos gerados pelas intervenções propostas serão condensadas no Plano de Gestão Ambiental do projeto.

O Plano de Gestão Ambiental - PGA para projetos financiados pelo Banco Mundial é entendido como um documento referencial, flexível, de revisão e aprimoramento contínuo, e elaborado em acordo com:

- ✓ O conjunto de ações e intervenções propostas;
- ✓ O conjunto de instrumentos de legislação federal, estadual e municipal, que regulam o atendimento do setor público sobre a necessidade de avaliação ambiental para intervenções de infraestrutura;
- ✓ As ações de prevenção e mitigação de potenciais impactos ambientais e sociais; e,
- ✓ A avaliação de resultados na implantação do Projeto.

Dentre os elementos-macro do Plano de Gestão Ambiental do Projeto objeto de financiamento pelo Banco Mundial tem-se o Manual Ambiental de Obras.

O Manual Ambiental de Obras visa uniformizar procedimentos, por consolidar uma série de definições, processos e técnicas de construção ambientalmente adequadas para as diversas intervenções dos subprojetos. Orienta os empreiteiros e trabalhadores sobre: (i) critérios e condicionantes ambientais que deverão ser respeitados nas várias etapas de obras; (ii) regulamentos e normas de conduta social e ambientalmente corretas; e, (iii) critérios de preservação e valorização dos aspectos paisagísticos das áreas afetadas pelas intervenções.

Neste contexto serão apresentados os manuais ambientais por tipologia de intervenção que compõem o Componente 1 – Melhoramento do transporte rural, a saber:

- ✓ MANUAL AMBIENTAL PARA MELHORAMENTO DE PONTOS CRÍTICOS EM RODOVIAS EM LEITO NATURAL– Será voltado para os sub-componentes de Melhoramento das condições de transporte nas redes municipais e Melhoramento da segurança rodoviária em rodovias estaduais não pavimentadas;
- ✓ MANUAL AMBIENTAL PARA PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIAS ESTADUAIS - Será voltado para o sub-componente de Melhoramento das condições de transporte na rede estadual;
- ✓ MANUAL AMBIENTAL PARA RESTAURAÇÃO DE RODOVIAS ESTADUAIS PAVIMENTADAS - Será voltado para o sub-componente de Reabilitação da malha rodoviária estadual pavimentada.

O manual faz parte de uma ação preventiva e conjunta, visando colocar à disposição da sociedade projetos rodoviários menos impactantes, mais seguros e com seus aspectos positivos potencializados.

A estruturação do Manual Ambiental de Obras apresentará orientações e informações sobre o embasamento legal atribuído ao tema rodovias e meio ambiente, procedimentos de licenciamento ambiental e medidas de controle ambiental para as fases do empreendimento que causam impactos ambientais significativos.

8 INTRODUÇÃO

As rodovias, sejam pavimentadas ou em leito natural, tem como objetivo principal favorecer o transporte de cargas e pessoas entre, no mínimo duas localidades. É impossível imaginar a civilização atual sem estradas, sendo que por meio delas são transportadas as safras agrícolas e os insumos necessários para produzi-las, os insumos e produtos industriais, quase toda a produção intelectual humana impressa, notícias em jornais e revistas, máquinas, combustíveis, produtos minerais e toda espécie de coisa material que se possa imaginar que a humanidade utilize; além disso, são as principais vias de transporte de pessoas em curta e média distância. Por outro lado, a abertura, implantação, operação e restauração causam impactos sobre o ambiente natural.

Embora a implantação de rodovias seja uma atividade que gere impactos ambientais significativos, há exemplos, no Brasil, de rodovias construídas com grande grau de observância da legislação e das condicionantes das licenças ambientais (Gallardo & Sánchez, 2004). Nesse contexto, o uso integrado de ferramentas de planejamento e gestão ambiental - como a avaliação de impactos, a auditoria e a avaliação de desempenho ambiental - tem contribuído para garantir a eficácia das medidas de proteção dos recursos ambientais (Sánchez, 2006a).

Neste sentido torna-se de grande importância a adoção de boas práticas ambientais nas obras rodoviárias, resumidas em procedimentos mínimos que visam orientar as atividades para que estas originem o menor impacto negativo possível sobre o meio ambiente, preservando a integridade dos meios físico e biótico, bem como, a dos grupos sociais que deles dependem. Estes procedimentos, resumidos neste documento, compreendem desde a escolha das melhores técnicas até o cumprimento da legislação.

Para elaboração do projeto e execução das obras rodoviárias prevista no componente 1 são previstos alguns impactos ambientais, portanto para preveni-los e/ou mitigá-los será necessário a adoção de medidas de controle ambientais.

Com isso, este Manual Ambiental de Obras, denominado MANUAL AMBIENTAL PARA MELHORAMENTO DE PONTOS CRÍTICOS EM RODOVIAS EM LEITO NATURAL, tem como objetivo principal ordenar e formalizar as recomendações destinadas à proteção do meio ambiente que deverão ser consideradas pelas empresas contratadas para execução das obras, bem como para os técnicos da Secretaria de Infraestrutrura do Estado do Tocantins – SEINFRA durante o processo de implantação das intervenções de melhoramento das condições de transporte nas redes municipais e melhoramento da segurança rodoviária em rodovias estaduais não pavimentadas que compõem o Componente 1 do PDRIS.

Para fundamentar o trabalho a ser desenvolvido em relação ao tema meio ambiente, os seguintes conceitos devem ser lembrados:

Meio Ambiente: é o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.

- ✓ Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981 – Política Nacional de Meio Ambiente.

Degradação da Qualidade Ambiental: alteração adversa das características do meio ambiente.

- ✓ Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981 – Política Nacional de Meio Ambiente.

Poluição: degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

f) prejudicam a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

g) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;

h) afetem desfavoravelmente a biota;

i) afetem as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

j) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

- ✓ Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981 – Política Nacional de Meio Ambiente.

Impacto Ambiental: qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente afetam:

I – a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II – as atividades sociais e econômicas;

III – a biota;

IV – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V – a qualidade dos recursos ambientais.

Resolução CONAMA Nº 001 de 23 de janeiro de 1986.

9 EMBASAMENTO LEGAL

Conforme estabelecido no art. 10 da Lei Federal nº 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, "a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento por órgão estadual competente, integrante do SISNAMA, sem prejuízo de outras licenças exigíveis".

A resolução CONAMA nº 237/97 que dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental define em seu art. 2º que "A localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.

§ 1º Estão sujeitos ao licenciamento ambiental os empreendimentos e as atividades relacionadas no anexo 1, parte integrante desta Resolução.

§ 2º Caberá ao órgão ambiental competente definir os critérios de exigibilidade, o detalhamento e a complementação do anexo 1, levando em consideração as especificidades, os riscos ambientais, o porte e outras características do empreendimento ou atividade.

O anexo I da resolução supracitada coloca as rodovias na lista de empreendimentos sujeito ao licenciamento ambiental.

Em nível estadual, a resolução COEMA nº 07/2005, que dispõe sobre o Sistema Integrado de Controle Ambiental do Estado do Tocantins, agrupa as atividades e empreendimentos sujeitas a licenciamento ambiental no Estado do Tocantins em grupos, e conforme o art. 60 as rodovias compõem o Grupo das Obras Civis Lineares.

O art. 61 da referida resolução estabelece: "São sujeitas aos procedimentos de Autorização Ambiental as atividades de restauração de obras viárias, a saber:

I - recuperação da pavimentação;

II - recuperação de obras de artes especiais;

III - terraplenos e estruturas de contenção;

IV - sistemas de drenagem e obras de arte corrente;

V - recuperação de acessos, trevos, entroncamentos e retornos."

Nesta mesma resolução fica definido em seu art. 65 que "As atividades relacionadas à execução de empreendimentos viários, que sejam potencialmente degradadoras do meio ambiente, tais como áreas de empréstimo, aproveitamento de jazidas, bota-foras, corte de vegetação, acampamento, planta de britagem, usina de asfalto, desde que conhecidas as suas características (localização, porte, dimensão, metodologia adotada), deverão compor processo único de licenciamento."

No escopo do licenciamento ambiental das obras rodoviárias deverá ser considerada a obtenção de Outorga do Direito de Uso de Recursos Hídricos no âmbito do Decreto estadual nº 2.432/2005, que regulamenta a outorga do direito de uso de recursos hídricos de que dispõem os artigos 8º, 9º e 10 da Lei estadual nº 1.307/2002, onde define:

"Art. 5º - Estão sujeitos à outorga:

V - outros usos, ações e execuções de obras e serviços necessários à implementação de qualquer intervenção ou empreendimento, que demandem a utilização de recursos hídricos, ou que impliquem em alteração, mesmo que temporária, do regime, da quantidade ou da qualidade da água, superficial ou subterrânea, ou, ainda, que modifiquem o leito e margens dos corpos de água."

Nas obras que necessitarem de supressão de vegetação (Desmatamento) deverá ser obtida junto ao NATURATINS a Autorização de Exploração Florestal – AEF.

As obras rodoviárias previstas no Componente 1 do PDRIS poderão ser licenciadas pelo Instituto Natureza do Tocantins – NATURATINS, órgão estadual de meio ambiente, ou pelo órgão municipal de meio ambiente, no caso das intervenções ocorrerem em municípios que executem ações de licenciamento ambiental a nível municipal. Para tanto deverá ser considerada as características das obras e os artigos 5º e 6º da resolução CONAMA nº 237/97 que estabelece:

"Art. 5º Compete ao órgão ambiental estadual ou do Distrito Federal o licenciamento ambiental dos empreendimentos e atividades:

I - localizados ou desenvolvidos em mais de um Município ou em unidades de conservação de domínio estadual ou do Distrito Federal;

II - localizados ou desenvolvidos nas florestas e demais formas de vegetação natural de preservação permanente relacionadas no artigo 2º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e em todas as que assim forem consideradas por normas federais, estaduais ou municipais;

III - cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais de um ou mais Municípios;

IV – delegados pela União aos Estados ou ao Distrito Federal, por instrumento legal ou convênio.

Art. 6º Compete ao órgão ambiental municipal, ouvidos os órgãos competentes da União, dos Estados e do Distrito Federal, quando couber, o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de impacto ambiental local e daquelas que lhe forem delegadas pelo Estado por instrumento legal ou convênio."

Conforme definido no art. 3º da resolução COEMA nº 07/2005 o NATURATINS expedirá a Licença Prévia – LP, Licença de Instalação – LI, Licença de Operação – LO, Autorização Ambiental – AA, Autorização de Exploração Florestal – AEF, Outorga do Direito de Uso de Recursos Hídricos – ORH e demais atos necessários para viabilizar ambientalmente a localização, instalação, ampliação e operação de atividades e empreendimentos potencialmente poluidores.

Os atos administrativos necessários para viabilizar ambientalmente a localização, instalação, ampliação, restauração e operação de obras rodoviárias, dependendo das suas características e a tipologia de intervenção, são:

- ✓ Licença Prévia (LP) - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;
- ✓ Licença de Instalação (LI) - autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;
- ✓ Licença de Operação (LO) - autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação;

- ✓ Autorização Ambiental (AA) - destinada a permitir a execução de atividades ou instalação e operação de atividades e empreendimentos de caráter temporário e de baixo impacto ambiental;
- ✓ Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos (ORH) - autoriza o direito de utilização ou intervenção sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos;
- ✓ Autorização de Exploração Florestal (AEF) - autoriza o corte raso de vegetação, supressão de vegetação nativa em áreas de preservação permanente, corte seletivo de árvores sem fins lucrativos, aproveitamento de material lenhoso e coleta de produtos florestais não-madeireiros.

As etapas dos procedimentos de licenciamento ambiental estão definidas pelo art. 10 da resolução CONAMA nº 237/97, conforme descrito abaixo:

"Art. 10. O procedimento de licenciamento ambiental obedecerá às seguintes etapas:

I - Definição pelo órgão ambiental competente, com a participação do empreendedor, dos documentos, projetos e estudos ambientais, necessários ao início do processo de licenciamento correspondente à licença a ser requerida;

II - Requerimento da licença ambiental pelo empreendedor, acompanhado dos documentos, projetos e estudos ambientais pertinentes, dando-se a devida publicidade;

III - Análise pelo órgão ambiental competente, integrante do SISNAMA, dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados e a realização de vistorias técnicas, quando necessárias;

IV - Solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente integrante do SISNAMA, uma única vez, em decorrência da análise dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados, quando couber, podendo haver a reiteração da mesma solicitação caso os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios;

V - Audiência pública, quando couber, de acordo com a regulamentação pertinente;

VI - Solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente, decorrentes de audiências públicas, quando couber, podendo haver reiteração da solicitação quando os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios;

VII - Emissão de parecer técnico conclusivo e, quando couber, parecer jurídico;

VIII - Deferimento ou indeferimento do pedido de licença, dando-se a devida publicidade.

§ 1º No procedimento de licenciamento ambiental deverá constar, obrigatoriamente, a certidão da Prefeitura Municipal, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo e, quando for o caso, a autorização para supressão de vegetação e a outorga para o uso da água, emitidas pelos órgãos competentes."

10 PÚBLICO-ALVO

- ✓ Técnicos da Secretaria de Infraestrutura do Estado do Tocantins – SEINFRA – funcionários que acompanham as fases de elaboração de projeto, execução e operação das obras rodoviárias no âmbito do componente 1 do PDRIS;
- ✓ Prestadores de serviço – empresas contratadas para elaboração de projeto e execução das obras rodoviárias no âmbito do componente 1 do PDRIS.

11 MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL

As medidas de controle ambiental estabelecem um conjunto de boas práticas a serem adotadas na execução dos serviços e atividades de obra, e abrangem os meios: físico, solo, ar e água; biótico, flora e fauna e socioeconômico, população de entorno, funcionários e usuários da rodovia, visando a prevenção e redução dos impactos sócio-ambientais negativos.

Neste documento serão indicadas as medidas de controle ambiental a serem aplicadas nas obras de melhoramento das condições de transporte nas redes municipais e de melhoramento da segurança rodoviária em rodovias estaduais não pavimentadas que compõem o Componente 1 do PDRIS.

As medidas de controle ambiental a seguir indicadas estão apresentadas por etapa de execução das obras.

Para cada atividade está indicada sua definição e as medidas de Controle ambiental correspondentes.

11.1 Canteiro de Obras ou Acampamentos

As recomendações ambientais aplicam-se a todas as instalações administrativas e de apoio implantadas pelas empreiteiras para o período das obras, que contém estruturas físicas e equipamentos necessários ao processo construtivo.

- ✓ É vedada a instalação de acampamentos ou de estrutura de apoio nas margens de cursos d'água (Áreas de Preservação Permanente) e em áreas de Reserva Legal;
- ✓ Evitar a sua instalação em áreas que necessitem de desmatamento e se for necessário, que seja efetuado nas dimensões mínimas necessárias;
- ✓ Proibir caça, pesca e aprisionamento de animais silvestres pelos funcionários da obra, bem como instruir aos fumantes sobre os cuidados necessários com fósforos, isqueiros e tocos de cigarros, em virtude dos riscos de provocarem incêndios, principalmente no período da seca;
- ✓ Os banheiros devem ser móveis do tipo conteiners e dotados de caixa química não podendo ser despejados diretamente no curso d'água. Caso não seja possível utilizar as estrutura de conteines, os esgotos oriundos dos banheiros deverão ser destinados a sistema de tratamento adequado;
- ✓ As águas servidas, provenientes da cozinha, devem ser tratadas e não lançadas no curso d'água, recomenda-se que a cozinha situe-se na cidade ou povoado mais próximo;
- ✓ Todo o lixo gerado deverá ser acondicionado, recolhido e destinado adequadamente;
- ✓ Disciplinar as águas superficiais;
- ✓ Localizar as instalações de manutenção (oficinas, postos de lavagem, lubrificação e abastecimento) e garagens em pontos que não interfiram com os recursos hídricos. Todas as estruturas que geram efluentes deverão ser providas de sistema de tratamento adequado;
- ✓ Para o abastecimento de água dos caminhões pipas a bomba d'água deverá estar em distância segura do manancial, evitando que possíveis vazamentos de óleo atinjam o curso d'água, como também evitar o enchimento exagerado do caminhão pipa, para que não haja derramamento d'água e carreamento de material para o leito do manancial, causando assim assoreamento;
- ✓ Procurar recrutar parte da mão-de-obra da própria região;
- ✓ Implantar a CIPA segundo as normas do Ministério do Trabalho, quando for o caso;
- ✓ Ao término das obras, desativar o canteiro, dando destino adequado a todos os dejetos, devendo-se promover a recuperação da área.

11.2 Serviços Preliminares

Basicamente, os serviços preliminares são os seguintes:

- **Desmatamento – remoção da vegetação de qualquer porte;**
- **Destocamento – retirada de tocos e raízes;**

- **Limpeza – raspagem da camada de solo orgânico até atingir o solo livre de materiais indesejáveis, ou até o limite determinado pela equipe de fiscalização.**

Para estes serviços são recomendadas as seguintes medidas de controle ambiental:

- ✓ O desmatamento deverá ser restrito às necessidades da obra, correspondendo ao mínimo necessário à área de execução do projeto, estabelecendo espaços de circulação e manobra das máquinas e equipamentos sempre fora das áreas legalmente protegidas (mata ciliar, veredas e reserva legal). Deverá ser autorizada pelo órgão ambiental competente através da Autorização de Exploração Florestal - AEF;
- ✓ O tráfego de máquinas e veículos deverá ser disciplinado de forma a evitar a abertura indiscriminada de vias, o que acarretaria desmatamento desnecessário.
- ✓ Mesmo nas formações abertas ou em áreas antropizadas, deve-se evitar a remoção da vegetação quando não houver necessidade de fazê-lo;
- ✓ O material proveniente do desmatamento deverá ser doado ou aproveitado na obra, em caso de transporte será necessária autorização específica do órgão ambiental;
- ✓ É vedado o uso de defensivos agrícolas (herbicidas desfolhantes ou outros) e o uso de fogo em qualquer das tarefas de preparação do terreno;
- ✓ Nas margens de cursos d'água a vegetação deverá ser suprimida manualmente com auxílio de moto-serras e/ou de machados, promovendo o corte de forma que as árvores sejam derrubadas no sentido longitudinal à rodovia, porém na direção contrário do curso d'água, evitando, com isso, que o material lenhoso obstrua o canal de drenagem do manancial hídrico;
- ✓ Não obstruir o leito do curso d'água com material lenhoso e/ou terra raspada. Qualquer árvore ou material proveniente da limpeza que, porventura caírem em cursos d'água ou além da área de trabalho deverá ser imediatamente removido.
- ✓ O solo orgânico removido e o material lenhoso não utilizado (devidamente picado) deverão ser estocados em local apropriado, visando a recomposição de áreas desmatadas para empréstimos;
- ✓ A estocagem do material deverá ser feita de modo a evitar o seu carreamento para o interior de cursos d'água e a interferência em drenagens naturais;
- ✓ No caso de ser atingido algum sítio arqueológico ou monumento do patrimônio cultural o contratado deverá parar imediatamente as atividades de construção neste local e comunicar o fato à fiscalização da SEINFRA, para que o contratante providencie a pesquisa especializada

e, se for o caso, o salvamento do sítio ou ainda, se necessário possível, providenciar modificações no projeto.

11.3 Execução das Pontes e Bueiros

11.3.1 Caminhos de serviço

Os caminhos de serviços são vias para utilização temporária construídas com o objetivo de atender ao tráfego de veículos e equipamentos em atividade na obra, bem como favorecer o tráfego, em alguns pontos, pelos usuários da via (desvios).

Neste caso são recomendados os seguintes cuidados:

- ✓ Utilizá-los somente em casos indispensáveis e sendo necessário o desmatamento seguir as recomendações dos “Serviços Preliminares”;
- ✓ Ao longo dos caminhos de serviços deverão ser implantados sistemas de drenagem, de forma a evitar o desencadeamento de processos erosivos, assoreamento de cursos d’água, empoçamentos e interrupção do trânsito. Como sistemas de drenagem poderão ser utilizados saídas d’água (bigodes), bacias de captação de água, camalhões transversais as vias quando necessários e bueiros nas travessias de cursos d’água. Os sistemas de drenagem adotados deverão ser dimensionados adequadamente;
- ✓ Durante o período seco os caminhos de serviço deverão ser constantemente umedecidos para reduzir a emissão de poeira produzida pela movimentação das máquinas e veículos;
- ✓ Implantar sinalização na entrada e ao longo do caminho de serviço, de modo a disciplinar o trânsito de máquinas e veículos;
- ✓ Para recuperação do caminho de serviço deverá ser realizada remoção dos dispositivos utilizados para transposição das drenagens promovendo a limpeza do canal do talvegue, de forma a evitar interrupção do fluxo d’água, descompactação do solo, gradeamento, execução de medidas de conservação de solo (exemplo: terraceamento), calagem, adubação e implantação de proteção vegetal.

11.3.2 Obras de artes especiais e correntes

As obras de artes especiais e correntes são compostas de pontes, bueiros celulares e tubulares.

As recomendações ambientais para execução destas obras são as seguintes:

- ✓ Executar a obra reduzindo, ao mínimo necessário, as interferências no leito e margens do curso d'água, protegendo a vegetação e fauna existente;
- ✓ É vedada a retirada de madeiras das áreas de reserva legal e de preservação permanente (matas ciliares, veredas, encostas com mais de 45° de declividade, nascentes) não atingida pela obra, seja qual for a finalidade (escoramentos ou quaisquer outros usos);
- ✓ No caso de utilização de madeiras na obra, que seja proveniente de desmatamento e transporte com autorização pelo NATURATINS;
- ✓ Posicionar o bueiro adequadamente, em planta e em perfil, de modo a evitar represamento, erosão, sedimentação e descalçamentos;
- ✓ Implantar as pontes de forma a, no mínimo, manter a seção transversal dos cursos d'água e não obstruir o canal (cabeceiras e pilares);
- ✓ Nos casos da existência de sítios potenciais turísticos, evitar a interferência nestes locais;
- ✓ Manter as linhas de talvegues para evitar obstruções e desvio do fluxo natural das águas;
- ✓ Ao término da obra, limpar, desformar e retirar todo e qualquer escoramento da obra, bem como outro tipo de entulho e lixo porventura existente;
- ✓ O lixo produzido na obra deverá ser coletado e destinado adequadamente. É vedada a queima de qualquer resíduo gerado na obra;
- ✓ Na substituição de pontes ou bueiros celulares, realizar a demolição e retirada dos dispositivos antigos de maneira a evitar a descarga de materiais de construção e dos escombros nos cursos d'água;
- ✓ Caso seja necessário a execução de corta-rios, estes deverão ser preferencialmente, dispositivos executados provisoriamente para desvio dos cursos d'água durante a construção das obras de artes. O material proveniente das escavações deverá ser depositado próximo ao corta-rio, porém, afastado o suficiente para evitar carreamento de solo para o leito do canal.
- ✓ O canal do corta-rio deverá ser projetado para suportar o volume de água escoado no curso d'água e construídos com taludes com inclinação suficiente para evitar desmoronamentos, secção transversal e desnível de fundo compatível com o fluxo de água a montante e curvas suavizadas.
- ✓ O ponto de conexão corta-rio/leito natural do curso d'água não poderá apresentar curvas acentuadas, de forma a reduzir o impacto direto da água com o talude do canal e consequente desmoronamento.

- ✓ Após a execução da obra de arte o corta-rio deverá ser recuperado através do preenchimento do canal utilizando o solo proveniente da escavação, compactação do solo e proteção vegetal da área.
- ✓ Caso seja realmente necessária a implantação de corta-rio como desvio permanente do curso d'água, deverão ser adotadas as seguintes medidas:
    - O material proveniente das escavações deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, depositados afastados da margem dos cursos d'água e espalhado uniformemente para posteriormente ser efetuada a proteção vegetal, de modo a evitar carreamento do material e conseguinte assoreamento de cursos d'água e/ou áreas a jusante.
    - O canal do corta-rio deverá ser projetado para suportar as descargas máximas de chuvas na bacia e os taludes do canal deverão ser executados com inclinação suficiente para evitar desmoronamentos, secção transversal e desnível de fundo compatível com o fluxo de água a montante e curvas suavizadas.
    - O ponto de conexão corta-rio/leito natural do curso d'água não poderá apresentar curvas acentuadas, de forma a reduzir o impacto direto da água durante as cheias com o talude do canal e consequente desmoronamento.
    - Após a execução da obra de arte deverá ser realizado o plantio de mudas de espécies nativas na faixa considerada de preservação permanente para o curso d'água ao longo das margens do canal do desvio.

11.4 Aterros para Encabeçamento de Pontes e Bueiros

Os encabeçamentos de ponte e bueiros prevêem aterro com o objetivo de efetuar a ligação entre o leito estradal e as obras de arte, seguindo as diretrizes ambientais abaixo:

- ✓ A saia do aterro, em princípio, nunca deve atingir cursos d'água, provocando assoreamento, represamento ou alteração do seu traçado; em casos excepcionais, como solução, geralmente, utilizam-se obras de contenção, as quais devem constar no projeto;
- ✓ Durante a construção dos aterros devem ser mantidas condições satisfatórias de drenagem da plataforma, evitando empoçamentos, especialmente em solos susceptíveis à erosão;
- ✓ Efetuar proteção vegetal dos taludes do aterro visando a harmonização com a paisagem e contenção de erosões.

11.5 Terraplenagem

11.5.1 Áreas de Empréstimo e de Bota-fora

As escavações destinadas a prover ou complementar o volume necessário à constituição dos aterros, denominados de empréstimos devem atender as seguintes medidas:

É vedada a localização de caixas de empréstimos e bota-foras em reservas legais, unidades de conservação, áreas de preservação permanente e nas proximidades, quando houver perigo de dano a estas áreas;

A explotação das caixas de empréstimos deverá manter condições de drenagem satisfatórias evitando o surgimento de áreas erodidas ou assoreadas;

Após o uso, a área explorada deverá ser reconformada, procurando-se harmonizar suas linhas e superfícies com a da topografia circundante;

O solo orgânico obtido durante a operação do desmatamento e limpeza, devidamente estocado, deverá ser utilizado no processo de recuperação da área;

Caso se preveja a continuação do uso com outras finalidades, por exemplo, para dessedentação de animais a caixa de empréstimo deverá ser reconformada de acordo com o projeto específico;

Os bota-fora devem estar localizados de forma a não carrear material para os cursos d'água e talvegues ou drenagens naturais;

Nas áreas de bota-fora, todo o material deverá ser espalhado, compactado e promovido a proteção vegetal.

11.5.2 Jazidas de cascalho, areia e brita

Os locais de extração de materiais destinados ao cascalhamento das vias e à construção das obras de arte devem atender às seguintes recomendações:

- ✓ Deve ser evitada a localização de jazidas em áreas de boa aptidão agrícola e unidade de conservação de uso sustentável ou mesmo nas proximidades quando houver perigo de danos a estas áreas;
- ✓ É vedada a localização de jazidas em reservas legais, unidades de conservação de proteção integral, áreas de preservação permanente e nas proximidades, quando houver perigo de dano a estas áreas;

- ✓ Prever taludes estáveis, com declividade adequada ao crescimento de vegetação, à drenagem das cristas, à contenção de erosão e a drenagem do pátio;
- ✓ Reconformar e harmonizar a superfície explorada das jazidas de cascalho, efetuando o abrandamento de taludes de modo a reincorporá-la ao relevo natural;
- ✓ Revegetar as jazidas de cascalho após o uso, utilizando-se o material orgânico resultante do desmatamento, destocamento e limpeza, acoplado, se necessário a uma recomposição vegetal apropriada, com o objetivo de reintegrar a área explorada à paisagem;
- ✓ As estradas de acesso deverão seguir as recomendações feitas para os caminhos de serviço;
- ✓ Para a exploração de jazidas de areia e rocha é necessária a autorização específica do DNPM e do órgão ambiental, nos casos de aquisição em empreendimentos comerciais, estes devem estar legalizados junto aos referidos órgãos.

11.5.3 Drenagem

O dispositivo de drenagem superficial a ser utilizado nestas tipologias de interversões não será revestido de concreto e deverá atender as medidas descritas abaixo:

- ✓ As descargas das valetas deverão ser localizadas em pontos que evitem processos erosivos acentuados;
- ✓ O direcionamento das descargas das valetas deve ser bem planejado em relação à declividade do terreno para evitar “afogamentos”, ou seja, acumulação indevida de água pluvial ou desencadeamento de processos erosivos;
- ✓ Monitorar freqüente e periodicamente o funcionamento desses dispositivos em período de chuva;
- ✓ Realizar periodicamente a manutenção destes dispositivos;
- ✓ O material resultante das escavações de pequeno volume pode ser espalhado sobre o terreno natural, em local e de modo que não prejudique o livre escoamento das águas ou cause o assoreamento de bueiros, já quando os volumes forem expressivos, obedecer cuidados recomendados para bota-fora.

11.6 Recuperação de Áreas Degradadas

Esta ação consiste na recuperação ambiental das áreas onde ocorreram intervenções durante a execução da obra, expondo o solo as intempéries tornando-os susceptíveis à erosões e comprometendo o uso futuro destas áreas.

- ✓ Nas áreas degradadas em virtude da execução das obras deverá ser efetuada a escarificação profunda do solo, paralelamente às curvas de nível do terreno, implantação de dispositivos de controle de erosões, espalhamento da camada orgânica proveniente da estocagem obrigatória, aplicação de corretivos e fertilizantes (calagem, adubação NPK), sempre que possível efetuar o plantio de espécies arbóreas nativas ou gramíneas, de acordo com o uso futuro da área, e manejo até que seja garantida a funcionalidade da recuperação;
- ✓ A revegetação em taludes de aterro poderá ser feita através do plantio de sementes de gramínea e leguminosa, por semeadura ou em covas, ou ainda por mudas. Recomenda-se escolher espécies de gramíneas e leguminosas rasteiras, cujo desenvolvimento não seja propício a queimadas com facho alto e que prejudiquem a visibilidade ou se desenvolvam sobre a estrada;
- ✓ É obrigatório o acompanhamento da evolução da cobertura vegetal desde a implantação até a total consolidação;
- ✓ Nas recuperações de matas ciliares, às margens de rios e várzeas, deverão ser priorizadas as soluções de problemas tanto de contenção de processos erosivos, como de revegetação com espécies nativas de matas ciliares.

11.7 Sinalização Vertical

Sinalização é um conjunto de sinais verticais destinados a regulamentar o uso da rodovia, alertar para condições potencialmente perigosas, fornecer indicações e educar o usuário, através de demarcações, símbolos e mensagens, a fim de oferecer segurança.

Como as estradas vicinais são apenas de revestimento primário, utilizará somente sinalização vertical composta de placas de regulamentação, de advertência e indicativas fixadas em suportes de madeira ou pórtico e se constituem nos dispositivos principais para promover a segurança do usuário.

- ✓ Situações potencialmente perigosas, mesmo que as condições geométricas estejam dentro das normas, por exemplo, curva horizontal dentro das condições mínimas para velocidade diretriz, após longas tangentes, deverão ser sinalizadas;
- ✓ As pontes devem ser antecedidas com sinalização de placas de advertência indicando a aproximação de ponte estreita, bem como, de placas indicativas contendo o nome do curso d'água. A distância entre a sinalização e a ponte deverá ser suficiente para que o usuário tenha tempo de reação;

- ✓ As mensagens deverão ser simples, objetivas e com apelos à colaboração do usuário e de forma que não distraiam os usuários.

11.8 Operação

Após concluída a implantação das obras rodoviárias inicia-se a fase de operação, ou seja, fase em que a via está em condições de receber o tráfego. Porém, nesta fase deverá ser realizado a acompanhamento da efetividade das medidas adotadas durante a implantação, bem como implementar aquelas específicas para a operação da rodovia.

Durante esta fase desta tipologia de rodovia deverão ser adotadas as seguintes medidas:

- ✓ Promover periodicamente manutenção nos dispositivos de drenagem (limpeza, reabertura, execução de novas saídas d'água, caso necessário, e readequação);
- ✓ Verificar o comportamento dos pontos de descarga das obras de artes correntes. Em caso de identificação de danos ambientais, por exemplo, erosões e solapamento, deverão ser adotadas medidas de contenção;
- ✓ Acompanhar o comportamento dos aterros de encabeçamento das pontes e recobrimento das obras de arte corrente. Caso verificado ineficácia do sistema adotado para proteção vegetal dos taludes e presença de processos erosivos, deverão ser executadas medidas corretivas para proteção vegetal do aterro, bem como medidas de contenção dos processos erosivos;
- ✓ Promover manutenção periódica na sinalização implantada e caso necessário instalar novas placas em pontos críticos ou com indicação de pontos de interesse;
- ✓ Prestar orientações aos gestores responsáveis pela manutenção e conservação das estradas vicinais e rodovias estaduais não pavimentadas, sobre as medidas que deverão ser adotadas nesta fase visando reduzir os impactos ambientais, bem como para garantir a trafegabilidade das vias.

12 ACOMPANHAMENTO

As atividades de acompanhamento serão desenvolvidas através dos seguintes critérios:

- ✓ Visita técnica nas obras pelos técnicos da Diretoria de Meio Ambiente da SEINFRA ou de empresa contratada onde será identificado os impactos ambientais potenciais;
- ✓ Orientação aos técnicos envolvidos na construção da obra sobre as medidas de controle ambiental a serem implementadas e as condicionantes das licenças e autorizações ambientais;
- ✓ Elaboração de relatórios de andamento das ações de controle ambiental e cumprimento das condicionantes e posterior envio ao órgão licenciador. Esta atividade deverá ser realizada pelos técnicos da Diretoria de Meio Ambiente da SEINFRA ou de empresa contratada.

13 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brasil. Ministério dos Transportes. **Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER**. Corpo Normativo Ambiental para Empreendimentos Rodoviários, Rio de Janeiro, 1996

Brasil. Ministério dos Transportes. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual para atividades ambientais rodoviárias**. - Rio de Janeiro, 2006. 437 p. (IPR. Publ. 730).

Governo do Estado do Paraná. Secretaria de Estado dos Transportes. Departamento de Estradas de Rodagem – DER. Universidade Federal do Paraná - UFPR. Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná - FUPEF. **Manual de instruções ambientais para obras rodoviárias**. Curitiba: 2000. 246p.

Governo do Estado do Tocantins. Secretaria dos Transportes e Obras - SETO. **Manual Operacional da Gestão Ambiental do Setor Rodoviário da SETO e Anexos 1, 2, 3 e 4**. Palmas-TO. 1998.

Instituto Natureza do Tocantins – Naturatins. **Legislação ambiental**. Disponível em: http://naturatins.to.gov.br/conteudo.php?id=16. Acesso em: novembro de 2011.

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO
E DA MODERNIZAÇÃO DA GESTÃO PÚBLICA - SEPLAN

LATIN AMERICA - CARIBBEAN

NIPPON KOEI LAC CO., LTD.

Ingenieros Consultores